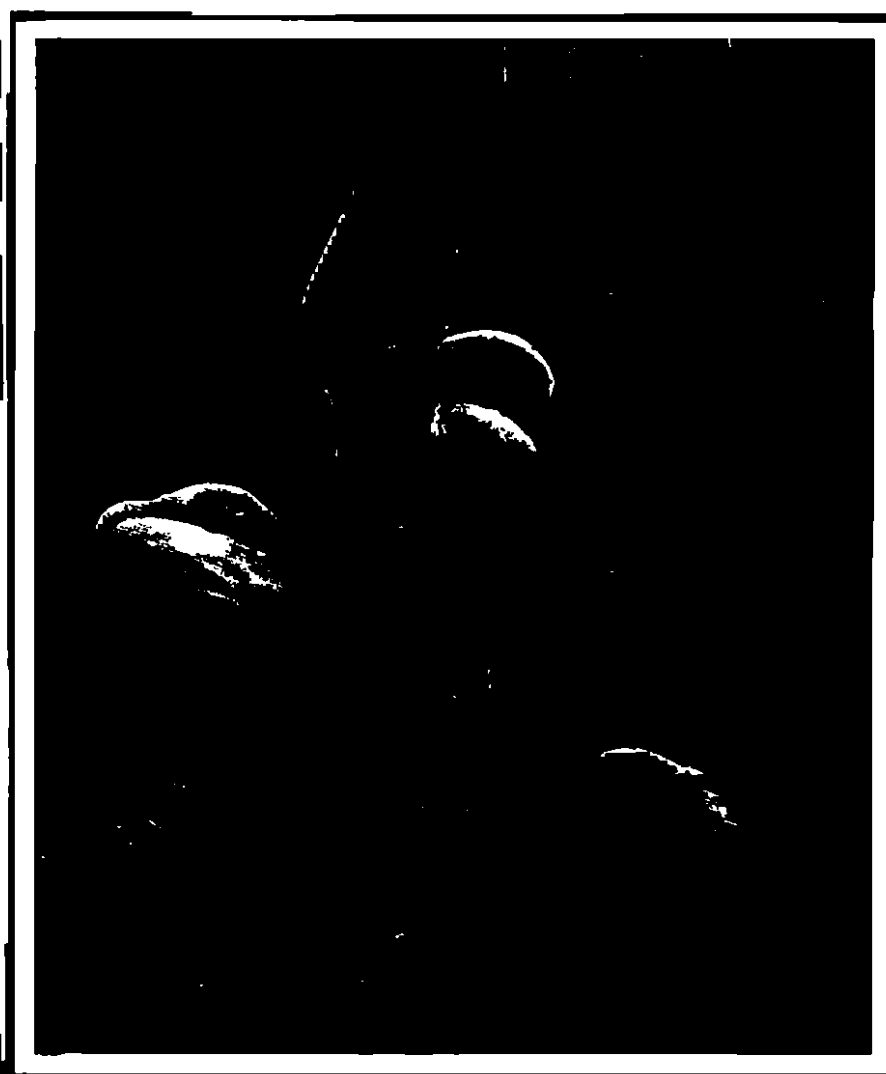


1992

1988

I Plano  
Diretor da  
EMBRAPA



I PLANO DIRETOR DA EMBRAPA  
1988-1992

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Resende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab  
Derli Chaves Machado da Silva  
Francisco Férrer Bezerra

Foto da Capa

-----

A natureza se transforma, evolui. Pela sua própria força intrínseca e pela ação inteligente do ser humano. Através da ciência, o homem procura compreender esta natureza e principalmente aperfeiçoá-la, para melhorar a sua qualidade de vida. A recriação da natureza melhorada pela ciência exige o saber, a competência, o esforço continuados e a ética propósitos.

O resultado, então, explode da mãe-terra. É a pujança da planta melhorada em sua germinação e emergência. Alimento para todos, garantia de sobrevivência e felicidade para a geração atual e para as futuras. O nascer iluminado do feijão, como na foto.

Foto: Arnaldo de Carvalho Jr.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura

I PLANO DIRETOR DA EMBRAPA  
1988-1992

EMBRAPA - 1988

EMBRAPA - SEP, Documentos 36



EMBRAPA-SEP, Documentos 36

Fusão das Séries:

EMBRAPA-ATA.Documentos Oficiais,  
EMBRAPA-ATA.Documentos,  
EMBRAPA-DEP.Documentos e  
EMBRAPA-DRO.Documentos

EMBRAPA - Secretaria de Planejamento - SEP  
Edifício Sede  
SAIN-Final da W-3 Norte - Parque Rural  
Caixa Postal 04-0315  
70000 Brasília, DF

+-----+  
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agrope- |  
| cuária, Secretaria de Planejamento, Bra- |  
| sília, DF. |  
| |  
| 1 Plano Diretor da EMBRAPA: 1988-1992. |  
| Brasília, 1988 |  
| |  
| xx+544p. (EMBRAPA-SEP.Documentos, 36) |  
| |  
| 1. Agropecuária - Pesquisa - Plano Dire- |  
| tor - Brasil. 2. Agricultura - Sistema |  
| Cooperativo - Pesquisa - Brasil. 1. Tít- |  
| ulo. II. Série. |  
+-----+

CDD 630.72

## SUMÁRIO

Apresentação.....	xv
Preâmbulo: Perspectivas e Desafios da Pesquisa Agropecuária.....	xvii
1. Ambiente Sócio-Econômico e Perspectivas.....	1
2. Estratégia Governamental e Objetivos da pesquisa Agropecuária.....	15
3. Macropolíticas .....	34
4. Plano de Ação e Metas para a Pesquisa .....	62
4.1. Grãos .....	62
I. Programa Nacional de Pesquisa de Arroz .....	62
II. Programa Nacional de Pesquisa de Feijão .....	72
III. Programa Nacional de Pesquisa de Milho .....	80
IV. Programa Nacional de Pesquisa de Sorgo .....	96
V. Programa Nacional de Pesquisa de Trigo .....	107
VI. Programa Nacional de Pesquisa de Soja .....	113
VII. Programa Nacional de Pesquisa para Diversificação Agropecuária.....	124
VII.1 - Cevada .....	124
VII.2 - Triticale .....	128
4.2. Frutas e Hortaliças .....	132
VIII. Programa Nacional de Pesquisa de Abacaxi .....	133
IX. Programa Nacional de Pesquisa de Banana .....	137
X. Programa Nacional de Pesquisa de Caju .....	142
XI. Programa Nacional de Pesquisa de Citros .....	152
XII. Programa Nacional de Pesquisa de Manga .....	157

XIII.	Programa Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado.....	162
XIV.	Programa Nacional de Pesquisa de Vitivinicultura .....	185
XV.	Programa Nacional de Pesquisa de Hortaliças .....	194
4.3.	Culturas Industriais e Tecnologia de Alimentos .....	204
XVI.	Programa Nacional de Pesquisa de Algodão .....	204
XVII.	Programa Nacional de Pesquisa de Babaçu .....	216
XVIII.	Programa Nacional de Pesquisa de Coco .....	224
XIX.	Programa Nacional de Pesquisa de Dendê .....	228
XX.	Programa Nacional de Pesquisa de Florestas .....	233
XXI.	Programa Nacional de Pesquisa de Mandioca .....	249
XXII.	Programa Nacional de Pesquisa de Seringueira .....	255
XXIII.	Programa Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos.....	260
XXIV.	Programa Nacional de Pesquisa para Diversificação Agropecuária .....	274
XXIV.1	- Guaraná .....	274
XXIV.2	- Pimenta-do-Reino .....	280
4.4.	Pecuária	
XXV.	Programa Nacional de Pesquisa de Aves .....	283
XXVI.	Programa Nacional de Pesquisa de Gado de Corte .....	289
XXVII.	Programa Nacional de Pesquisa de Gado de Leite.....	298
XXVIII.	Programa Nacional de Pesquisa de Caprinos .....	322
XXIX.	Programa Nacional de Pesquisa de Ovinos .....	328
XXX.	Programa Nacional de Pesquisa de Suínos .....	334

XXXI. Programa Nacional de Pesquisa para Diversificação Agropecuária .....	343
XXXI.1 - Bubalinos .....	343
XXXI.2 - Eqüídeos .....	350
4.5. Recursos Naturais e Defesa da Agricultura.....	354
XXXII. Programa Nacional de Pesquisa de Avaliação de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados .....	354
XXXIII. Programa Nacional de Pesquisa de Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados .....	363
XXXIV. Programa Nacional de Pesquisa de Sistema de Produção para os Cerrados .....	372
XXXV. Programa Nacional de Pesquisa do Trópico Semi-Árido .....	385
XXXVI. Programa Nacional de Pesquisa do Trópico Úmido.....	398
XXXVII. Programa Nacional de Pesquisa do Pantanal.....	413
XXXVIII. Programa Nacional de Pesquisa das Terras Baixas ....	423
XXXIX. Programa Nacional de Pesquisa de Tecnologia de Irrigação.....	430
XL. Programa Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura .....	445
4.6. Recursos Genéticos e Biotecnologia .....	462
XLI. Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos .....	462
XLII. Programa Nacional de Pesquisa de Biologia do Solo..	491
4.7. Serviços .....	500
XLIII. Programa Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.....	500
XLIV. Produção de Sementes Básicas .....	509
XLV. Plano de Ação e Metas para a Informática .....	512

5. Plano de Ação e Metas para as Atividades de Apoio Organi- zacional .....	525
5.1. Recursos Institucionais.....	525
5.2. Recursos Humanos.....	532
5.3. Recursos Materiais.....	539
5.4. Recursos Financeiros.....	540

## I PLANO DIRETOR DA EMBRAPA

### - APRESENTAÇÃO

O I PLANO DIRETOR DA EMBRAPA é o documento orientador das ações da Empresa para o período 1988-92. Nele estão definidas as diretrizes e estabelecidas as prioridades das ações de pesquisa e de suporte a pesquisa. Com a aprovação deste I Plano Diretor, a Diretoria da Empresa inicia a consolidação de um processo sistemático de planejamento na Empresa.

Tentativas anteriores de adoção de um plano de longo prazo foram realizadas em 1978 com o Plano Indicativo, que não pôde ser levado avante. Entretanto, hoje a EMBRAPA entra em uma fase de maturidade, onde sua responsabilidade como geradora de suporte científico à agricultura do ano 2.000 é enorme, tornando urgente os esforços para sistematizar e direcionar as ações do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária.

Estamos certos de que a participação efetiva das unidades centrais e descentralizadas na elaboração do I Plano Diretor serviu também como um momento de reflexão sobre a razão de ser da Empresa, de sua fundamental missão no processo de desenvolvimento brasileiro. Este processo de repensar a missão institucional, os objetivos, as prioridades e estratégias de cada unidade em função do papel que é reservado à EMBRAPA no desenvolvimento brasileiro torna-se uma condição fundamental para o aumento da eficiência e eficácia da instituição. Conseqüentemente para o desenvolvimento da organização EMBRAPA.

Neste momento, reafirmamos nosso compromisso de trabalhar conjuntamente com as demais instituições do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária. Somos profundamente conscientes de que o trabalho das empresas estaduais, universidades, do sistema de extensão e da iniciativa privada é essencial para o desenvolvimento da agropecuária nacional. Também, não podemos prescindir da ajuda de organizações do exterior e de instituições internacionais.

Finalmente, a Diretoria, em nome da Empresa, manifesta seu agradecimento a todos os que participaram na elaboração deste I Plano Diretor da EMBRAPA. Todas as unidades da Empresa tiveram participação ativa. Conclita a todos os embrapianos a devotarem esforços para o cumprimento dos objetivos e metas traçadas neste Plano. Encarece à sociedade brasileira e, em particular, ao Governo, o indispensável apoio para execução do nosso plano de pesquisa agropecuária.

A Diretoria

## I PLANO DIRETOR DA EMBRAPA

### PREAMBULO: PERSPECTIVAS E DESAFIOS DA PESQUISA AGROPECUÁRIA

Com a aprovação do seu I Plano Diretor, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA se projeta para o futuro.

Numa antevisão das tendências de evolução da sociedade, da economia, e, particularmente, da agropecuária, a EMBRAPA estabelece os rumos de sua ação para o quinquênio 1988/1992, coadunando-se a esta evolução ou corrigindo as tendências comprometedoras ao desenvolvimento do País. O Plano Diretor reafirma o compromisso do Governo na área de ciência e tecnologia agropecuária em seu papel fundamental para o desenvolvimento brasileiro.

No meio rural, a EMBRAPA está comprometida a resgatar a dignidade humana de milhões de pequenos produtores, proprietários ou não, colocando à disposição destes, tecnologias que elevem sua renda e bem-estar. Junto aos empresários rurais, a EMBRAPA renova seu compromisso de criar novas tecnologias que aumentem a rentabilidade da atividade agrícola, para que ela cresça, permitindo o abastecimento do mercado interno e melhorando as condições de competição no mercado externo.

A pesquisa agropecuária assume responsabilidade crescente também com os cidadãos, isto é, com o novo Brasil urbanizado dos fins do 2o. milênio DC. Hoje mais de 70% da população brasileira mora nas cidades e no ano 2000 será mais de 80%. A maioria desta população vive ainda em condições subumanas, inclusive sem direito a satisfazer a primeira e mais fundamental das necessidades do ser humano: a alimentação, tanto em quantidade como em qualidade adequadas. Além do problema ético, populações com fome se constituem em foco latente de tensão social, ameaçando a estabilidade político-social, além de comprometer a produtividade presente e futura da força de trabalho.

Estamos convencidos de que a solução dos problemas da miséria e da fome passa necessariamente pelo caminho da tecnologia agropecuária. Os exemplos históricos são elucidativos e peremptórios. A tecnologia transformou a Europa Ocidental de grande importadora de alimentos, há algumas décadas, em auto-suficiente e até grande exportadora hoje. E está levando países pobres e superpopulosos como a China e a Índia, à auto-suficiência em alimentos, em período relativamente curto.



Com fundamento nestes postulados e na legislação em vigor, a EMBRAPA define como sua missão institucional básica a geração e o estímulo à produção de conhecimento e tecnologias, para o desenvolvimento da agropecuária nacional. Adicionalmente aos conhecimentos e tecnologias indispensáveis do processo produtivo, dará atenção aos insumos para a agropecuária, inclusive ao processamento dos seus produtos.

Para o cumprimento de sua missão institucional, a EMBRAPA, nos próximos cinco anos, direcionará suas ações de pesquisa prioritariamente para: a) aumento da produção de alimentos no País, principalmente para atender a população de baixa renda; b) aumento da produtividade dos fatores de produção, principalmente nas regiões de ocupação antiga; c) desenvolvimento de tecnologias que auxiliam na conquista efetiva, sem depredação, da fronteira agrícola, especialmente Amazônia e o Centro-Oeste; d) desenvolvimento de insumos mais eficientes para a agricultura; e) preservação dos recursos naturais e sua racional utilização; f) redução da dependência externa, especialmente em tecnologia de ponta.

Como estratégia para a consecução destes objetivos a EMBRAPA reafirma a necessidade de fortalecimento do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, que, além da EMBRAPA, engloba os Sistemas Estaduais de Pesquisa, as Universidades, a extensão rural e a iniciativa privada, enfim, as organizações de pesquisa ligadas ao setor agropecuário. Particularmente os sistemas estaduais deverão merecer maior atenção na implantação da infra-estrutura de pesquisa e na formação de recursos humanos. O relacionamento da EMBRAPA com as universidades deverá visar maior complementariedade para se obter com rapidez resultados promissores de pesquisa. O relacionamento da Empresa com a iniciativa privada deverá ser dinamizado e incrementado, visto ser este um vetor importante de teste e difusão de tecnologias. O relacionamento técnico com o exterior será incentivado, pois permitirá ao País queimar etapas, ao assimilar com rapidez conhecimentos e tecnologias desenvolvidas por outros países. A redução da dependência externa não significa fechar as portas ao conhecimento desenvolvido por outros países, antes pelo contrário, importa em absorvê-los de maneira eficiente e o mais rápido possível. Os próprios países desenvolvidos mantêm dispendiosos sistemas de intercâmbio com os demais países, com o objetivo de sempre estarem atualizados no conhecimento e tecnologia.

A Diretoria reafirma sua fé nos recursos humanos da Empresa. A qualidade não tem substituto quando se trata de pesquisa. Pesquisadores treinados nos centros de excelência do País e do exterior, pessoal administrativo e de apoio à pesquisa,

dedicados e eficientes, dão suporte à nossa confiança na vitória sobre os desafios e problemas presentes e acenam para um futuro de descobertas importantes para a agricultura brasileira. Em termos de recursos humanos, a Diretoria define como principais diretrizes de ação: a) Incentivos ao aumento da produtividade dos recursos humanos; b) Incremento do quadro de pessoal para atender às necessidades essenciais das áreas emergentes e deficitárias; c) manutenção de treinamento formal seletivo através da pós-graduação, inclusive para os sistemas estaduais; d) Ênfase em treinamento de curta duração que evite a depreciação dos recursos humanos de alto nível; e) Incentivo à fixação de pesquisadores qualificados em unidades de pesquisa localizadas em regiões de baixa qualidade de vida, mediante o estabelecimento de vantagens salariais e de melhores condições de trabalho.

A EMBRAPA, desde a sua concepção e criação, definiu-se como uma instituição precipuamente voltada para a pesquisa aplicada. Sua filosofia de ação tem sido: a pesquisa começa no produtor rural, através da identificação de seus problemas, e termina no produtor, quando a empresa entrega a ele tecnologias mais eficientes e rentáveis. Esta tese faz parte da cultura da instituição. A pesquisa na EMBRAPA está voltada para o desenvolvimento da agropecuária e tem como beneficiários potenciais os produtores rurais e também os consumidores urbanos. Para que seu produto - a tecnologia - chegue ao usuário final, a EMBRAPA empreenderá esforços de articulação sistemática e dinâmica com os sistemas de extensão rural, públicos e privados, e também dispensará atenção crescente ao potencial que a mídia moderna oferece, como a televisão e revistas especializadas de natureza popular. Dará também ênfase à comunicação técnico-científica e à comunicação social, em ação integrada ao desenvolvimento das pesquisas. Propõe-se a implantar projetos de desenvolvimento seletivos com a participação de outras organizações públicas e privadas. Adotará uma ação agressiva de comercialização de resultados de pesquisa e "know-how" no Brasil e no exterior. Por fim, a Empresa assume o compromisso de informar toda a sociedade brasileira de suas ações, resultados e benefícios decorrentes da pesquisa agropecuária.

Finalmente, cabe destacar que todos estes propósitos dependem da disponibilidade de recursos financeiros. A maioria das tecnologias agropecuárias são bens públicos e como tal seus benefícios são apropriados por toda a sociedade, através de lucro dos produtores ou redução de custos dos produtos finais aos consumidores. Por esta razão, é necessário que a sociedade assuma o ônus da pesquisa, aliás de pequena monta diante dos enormes benefícios provindos dos resultados gerados. As autoridades competentes do Governo deverão assegurar recursos financeiros sufi-

cientes para remunerar adequadamente os empregados da Empresa, implementar a infra-estrutura indispensável e necessária à execução da própria pesquisa. Deverão ser assegurados recursos do Tesouro Nacional. Complementarmente, a Empresa captará recursos externos e incrementará sua receita própria através de contratos de prestação de serviços e da venda de produtos. Em contrapartida, a Empresa compromete-se a aumentar a sua eficiência e eficácia na alocação de seus recursos. Esta é uma postura coerente com a situação de dificuldades que vive presentemente o País.

A pesquisa é o processo pelo qual a EMBRAPA gera os produtos "conhecimentos e tecnologias" com a finalidade última de promover o desenvolvimento rural e do País como um todo. Reafirmamos a essencialidade da pesquisa agropecuária e a convicção nos destinos da agropecuária nacional. Confiamos firmemente na capacidade e dedicação dos recursos humanos e acreditamos fortemente em seu potencial. Estamos certos de que as instituições que nos apoiaram nestes 15 anos e a sociedade como um todo, sentir-se-ão recompensados e continuarão a acreditar na EMBRAPA. Aos representantes desta sociedade, em especial ao Governo, à classe política, aos cientistas, a EMBRAPA saberá honrar com o compromisso de produzir conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento da agropecuária nacional. Estes cinco anos contemplados pelo 1º Plano Diretor da EMBRAPA serão de lutas para o aprimoramento da instituição. A persistência e o trabalho nos conduzirão, com certeza à realização plena de sua missão institucional: geração de conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento da agricultura nacional.

## 1. AMBIENTE SÓCIO-ECONOMICO E PERSPECTIVAS

### 1.1. Bases de Análise

O planejamento da pesquisas agropecuária deve levar em consideração a evolução e as perspectivas da sociedade e da economia brasileiras, as rápidas transformações que nelas se operam e o estado de crise que presentemente as envolve. Deve ter presente, também, o estado, as perspectivas da economia mundial, e as incertezas de sua evolução futura. Esta é a preocupação no presente capítulo. Os cenários descritos abordarão os aspectos sociais, econômicos e de meio-ambiente.

### 1.2. Aspectos Sociais

#### a) População:

Para 1986, a população brasileira foi estimada em 136 milhões de habitantes, dos quais cerca de um quarto corresponde à população que tem na agropecuária sua principal atividade. Nas últimas décadas, a taxa média anual de crescimento populacional no Brasil baixou de 3,0% no anos 50, para cerca de 2,5% na primeira metade dos anos 80, situando-se, presentemente, próxima de 2,0%. A distribuição geográfica da população é desigual, concentrando-se preponderantemente ao longo do litoral. A densidade populacional é alta nas capitais do Norte e Nordeste e nos grandes centros urbanos do Sul e Sudeste, como São Paulo e Rio de Janeiro.

Estudos do IBGE estimam que o Brasil terá cerca de 165 milhões de habitantes no ano 2000. Estas estimativas, fundamentadas em dados recentes de redução drástica das taxas de fecundidade, levarão a uma nova estrutura etária: diminuição relativa dos jovens e conseqüente aumento dos adultos. Permitem prever, também, uma estabilidade populacional muito antes do que era previsto.

#### b) Urbanização:

O rápido crescimento da economia, acompanhado de significativas alterações nos padrões de produção e de consumo, além da implantação privilegiada de infra-estrutura social no setor urbano, acentuaram as migrações rural-urbanas nas últimas décadas. No período de 1940 a 1980, a participação relativa da população rural declinou de 68,8% para 32,3% da população total.

Em consequência, a população urbana cresceu a taxas consideravelmente maiores que as verificadas no meio rural, ao ponto de se configurar em excedentes de mão-de-obra em quase todos os centros urbanos brasileiros. Como resultado a força de trabalho urbano não absorvida pela indústria passou a se deslocar para outros setores, principalmente o de serviços, ou contribuir para o crescimento dos contingentes de subempregados e desempregados. As cidades cresceram de forma desordenada, sem que houvesse condições de manter-se investimentos públicos em ritmo compatível com as necessidades das populações que ali se instalaram. A falta de emprego formal contribuiu para o crescimento da violência e da criminalidade nos grandes centros urbanos, especialmente a partir do fim da década de 70.

Esta tendência de progressiva e rápida urbanização da sociedade brasileira, deverá ser mantida nos próximos quinquênios. A população rural continuará a decrescer pelo menos em números relativos, senão também absolutos. Em 1990, estima-se que estarão residindo no meio rural cerca de 26% da população e, no ano 2000, esta percentagem será de 18%. A previsão é de que o processo de urbanização não será uniforme do ponto de vista regional. O Norte e o Nordeste Ocidental terão uma urbanização mais lenta comparativamente às demais regiões.

#### c) Nível de Renda e Efeitos da Urbanização

Atualmente, cerca de 41,7 milhões de brasileiros pertencem a famílias com renda inferior a cinco salários mínimos, dos quais 16 milhões percebem menos do que um salário mínimo. Essa condição tem persistido, apesar do sensível crescimento da renda média per capita verificado nas últimas décadas, o que evidencia as desigualdades da sua distribuição. Essa situação resulta no baixo nível de bem-estar das populações e do seu estado nutricional, que se revelam através dos seguintes aspectos:

- a desnutrição atinge mais da metade da população com menos de 18 anos;
- os índices de mortalidade infantil são altos, equiparáveis aos existentes nas regiões mais pobres do mundo;
- as deficiências quantitativas e qualitativas permeiam todos os níveis de ensino, do pré-escolar à universidade, sendo mais agudas no setor rural.

Para o futuro, prevê-se que o processo de urbanização continuará a ter fortes impactos sobre a economia e a sociedade brasileira. O primeiro impacto direto será o de concentração da população em áreas que vão se expandindo até se juntarem a

cidades próximas, formando megalópoles. Esta parece ser a vocação natural de todas as grandes cidades do País. Por causa da ocupação dos espaços físicos pelas grandes cidades, as atividades agrícolas, principalmente as hortigranjeiras, ficarão mais distantes dos centros consumidores e, em alguns casos, terras de boa qualidade serão perdidas pela agricultura.

A urbanização crescente aumentará a responsabilidade da agricultura comercial, organizada para abastecer as cidades. A produção em grande escala e de boa qualidade predominará cada vez mais como exigência dos novos hábitos alimentares dos consumidores. O deslocamento de mais pessoas do campo para a cidade trará outro importante efeito sobre a agricultura: a diminuição da mão-de-obra no campo. Conseqüentemente, crescerá de importância a mecanização, uma vez que menos mão-de-obra rural deverá alimentar uma população urbana maior.

Concomitantemente a urbanização transfere o poder de decisão política do campo para a cidade, onde se concentram as melhores oportunidades de renda, cultura, lazer e serviços de saúde e educação.

#### d) Hábitos Alimentares

Em 1974/75, um grupo de oito alimentos (arroz, feijão, carnes, açúcar, farinha de mandioca, óleo, pão, e biscoitos) mostrava-se responsável por cerca de 60-70% das calorias e proteínas da dieta do brasileiro. Sobressaem neste grupo o arroz, o feijão e a farinha de mandioca, propiciando mais de 50% do total energético e quase 70% das proteínas consumidas nos estratos populacionais de renda mais baixa. Com relação ao consumo de alimentos ricos em vitaminas e sais minerais, como as hortaliças, existe um evidente desnível entre as regiões do País e entre camadas da população. Independentemente dos componentes da alimentação do brasileiro, sua condição nutricional é bastante deficiente, constituindo-se a desnutrição calórico-protéica num dos mais sérios problemas sociais da atualidade, especialmente no Nordeste e no Norte.

Entretanto existem tendências de mudança. A intensidade e a rapidez do processo de urbanização, aliadas à elevação e melhor distribuição da renda, ao aumento do custo de oportunidade do tempo e ao desejo crescente de maior conforto, estão modificando os hábitos alimentares de grande parcela da população brasileira. Esta modificação processar-se-á de maneira lenta, devido à atual estrutura da distribuição da renda, mas será capaz de alterar a demanda por alimentos. Naturalmente, os migrantes do campo para a cidade passam por uma fase de transição em que procuram manter os laços culturais, inclusive os hábitos alimentares anteriores, mas novos hábitos terminam se impondo.

Para os próximos anos, prevê-se maior pressão pela qualidade dos produtos agrícolas, principalmente os de consumo humano. Haverá maior exigência pela rapidez e facilidade no preparo dos alimentos, incluindo-se a sua industrialização. Paralelamente, a urbanização levará progressivamente ao consumo de frutas e hortaliças, ao crescente consumo de proteínas animais, como as carnes, o leite e seus derivados, em complementação ou em substituição ao consumo de produtos "in natura", como grãos. Esta tendência já vem sendo detectada por estudos sobre a elasticidade-renda da demanda por produtos agropecuários calculada para diferentes regiões urbanizadas do País.

### 1.3. Aspectos Econômicos

#### 1.3.1. Economia Global

##### a) Desempenho Recente e Tendência

A economia brasileira, nas últimas décadas, tem crescido a taxas elevadas. Na década de 50 cresceu anualmente 7,2% em média; nos anos 60, em 6,2% e na década de 70, em 8,7%. Mais recentemente, o Produto Interno Bruto brasileiro, após registrar taxas negativas de crescimento durante o período 1980/83, retornou a taxas relativamente elevadas a partir de 1984, da ordem de 5,7% em 1984, de 8,3% em 1985 de 8,2% em 1986 e de 3,0% em 87. As perspectivas para os próximos anos, são de crescimento moderado.

A análise do desempenho da economia registra crescimento dos setores Industrial e de serviços, assim como da agropecuária. Em termos relativos, a indústria e a atividade de serviços foram os que mais se destacaram no período. A agropecuária, por sua vez, apesar de apresentar um desempenho relativamente inferior, vis-à-vis os demais setores da economia, contribuiu significativamente para a expansão do PIB, porém com oscilações abruptas.

##### b) Renda Per Capita e sua Distribuição

Em virtude da expansão do PIB total e do crescimento relativamente menor da população brasileira, o PIB per capita vem apresentado uma taxa real de variação significativamente positiva nesta década. Convém observar, no entanto, que, apesar deste crescimento, o atual nível de renda per capita brasileiro (abaixo de US\$ 2.000) continua reduzido e com alta variância em comparação àquele observado nos países desenvolvidos.

As projeções econômicas apontam para um crescimento moderado do PIB brasileiro. Estimativas oficiais do Governo calculam, para o período de 1987/91, um crescimento do PIB da ordem de 3,5% a.a. (projeção pessimista) e de 4,5% a.a. (projeção otimista), dando, em média, 3,9% neste período. Adotar-se-ão estes valores como referência nas projeções de evolução da economia.

Este acréscimo esperado do PIB, para os próximos anos, implicará no aumento da renda disponível das famílias. O crescimento da renda per capita deverá se situar em torno de 1,5% ou de 2,5% a.a., respectivamente, levando em consideração as hipóteses pessimista e otimista. As diferenças de níveis de renda entre o setor agrícola e o urbano deverão diminuir, registrando-se um aumento global do poder aquisitivo destes setores. Haverá incorporação progressiva de pessoas no mercado de consumo, oriundas, inclusive, daquelas parcelas que hoje estão ainda marginalizadas. Tanto no campo como nas cidades, a tendência será a de maximização da eficiência, com a conseqüente redução gradual da economia de subsistência.

O crescimento da economia permitirá absorver parte do contingente de mão-de-obra que entrar no mercado de trabalho, e daquela que hoje se encontra marginalizada. Este fator será decisivo para o aumento da renda, principalmente das pessoas menos qualificadas. Adicionalmente, a sociedade e suas organizações, principalmente através da conscientização progressiva dos trabalhadores de mais baixa renda, pressionarão fortemente o Governo para uma política redistributivista.

Na última década, a importância relativa dos produtos primários com relação à pauta de exportação não se alterou. Houve, contudo, diversificação da pauta, com a entrada de novos produtos, como fumo, laranja, carne bovina e frangos.

Do lado da importação de produtos agrícolas, observa-se que o valor dos gastos com compras externas foi reduzido substancialmente, nos últimos sete anos, em decorrência da diminuição das quantidades importadas e de profundas alterações na estrutura da pauta.

As perspectivas das exportações agrícolas partem da premissa de que a economia internacional continuará a crescer moderadamente, nos próximos anos, permitindo admitir a hipótese de que o comércio internacional de produtos agrícolas também crescerá. Devido a estoques elevados e crescentes, prevê-se uma intensificação na competição. Além disso, os países desenvolvidos detêm enorme estoque de conhecimento e tecnologia agrícola e investem pesadamente nesta área. Ao mesmo tempo sustentam níveis internos de preços mínimos relativamente altos, favorecendo uma produção elevada.



Os prognósticos são de que esta situação permanecerá a curto prazo, e de que os Estados Unidos e a Comunidade Econômica Européia continuarão a subsidiar suas exportações de produtos agrícolas. Os países menos desenvolvidos também deverão aumentar a sua produção e terão condições de competir no mercado internacional, principalmente porque seus custos de produção são mais baixos e porque necessitam exportar para fazer face ao pagamento da dívida externa.

Assim, a tendência para o Brasil será a de manter os mercados já conquistados e consolidados, mas enfrentando uma maior dificuldade na abertura de novos mercados ou na venda de produtos ainda não tradicionais. Mesmo assim, o Brasil poderá superar estes problemas e elevar suas exportações agrícolas globais a longo prazo.

#### c) Crescimento da Renda e Impactos sobre a Agricultura.

O crescimento do PIB, da população e da renda disponível das famílias implicará no aumento da demanda global da economia, principalmente para os alimentos. Esta tendência fica reforçada com a possibilidade de maior distribuição da renda. Estudos indicam que a agricultura deverá crescer de 3,5 a 5% ao ano, para atender à demanda prevista. Este crescimento da demanda por alimentos tenderá a ser mais acentuada para carnes e hortaliças, em detrimento do feijão ou mandioca, considerando a elevada elasticidade-renda dos primeiros comparativamente aos últimos.

No tocante ao desenvolvimento rural, as famílias engajadas na produção agrícola comercial tenderão a elevar seu padrão de vida provocado principalmente pelo aumento do nível de sua renda. A tendência será um aumento do grau de conforto dos residentes no meio rural, que ganharão progressivamente a maioria das facilidades já disponíveis ao citadino, incluindo os serviços de educação, saúde e lazer. Os agricultores de subsistência usufruirão menos destes benefícios, devido ao nível mais baixo de sua renda. O período de transição para o desenvolvimento rural poderá ser longo, principalmente em bolsões de miséria do Nordeste, onde em um certo período, os programas assistenciais tenderão a ser maiores que os programas de produção.

#### d) Comércio Internacional

Nos últimos anos, a Balança Comercial Brasileira tem apresentado um saldo favorável possibilitando o financiamento de importações de produtos para o consumo, de bens de capital

para a industrialização, bem como para o pagamento de parte da dívida externa. A contribuição relativa do setor agrícola decresceu em relação ao das exportações totais no período de 1980-86, uma vez que as vendas de outros setores da economia se expandiram, enquanto que as da agricultura mantiveram-se praticamente constantes, em torno de US\$ 10,4 bilhões.

Apesar de o valor das exportações agrícolas ter-se mantido relativamente constante, houve um aumento na quantidade exportada de forma a compensar as perdas pela queda dos preços internacionais. O padrão de crescimento do comércio agrícola brasileiro tem apresentado como característica adicional uma acentuada redução das importações de insumos e de produtos, o que propiciou uma expansão do saldo comercial da agricultura.

No caso das importações de alimentos e de outras matérias-primas para a agricultura, a previsão é de que o Brasil produzirá a maioria dos produtos que consome e só importará eventualmente. Quanto ao trigo, um produto com elevado peso nas importações, o País poderá nos próximos anos chegar à auto-suficiência, devido ao aumento da sua produção pela adoção de novas tecnologias, inclusive nas condições dos cerrados.

Os recentes acordos bilaterais do Brasil com países da América Latina, como a Argentina e Uruguai, poderão promover um aumento do intercâmbio de produtos agrícolas entre estes países. Conseqüentemente, também deverá aumentar a importação por parte do Brasil. A concorrência entre os produtores destes países e os do Brasil aumentará, podendo ocasionar problemas de sobrevivência para os produtores de algumas culturas, principalmente aqueles que possuem baixo nível técnico e estiverem economicamente desestruturados.

### 1.3.2. Agropecuária

#### a) Desempenho

A análise das principais culturas no período 1947-86 indica que o crescimento da produção agrícola tem-se verificado de forma muito diferenciada com produtos incorporando ganhos de produtividade, como cana-de-açúcar, trigo, soja, milho, arroz irrigado, batata. Para outros produtos, tais ganhos ainda não se fizeram sentir, de maneira a aumentar o nível da produção nacional como pecuária bovina, feijão, mandioca e arroz de sequeiro. Os produtos hortigranjeiros tiveram, na maioria, bom desempenho, principalmente em período recente, apresentando aumento de produtividade. Os produtos agroindustriais obtiveram o melhor desempenho pelo fato de estarem ligados ao mercado internacional, ou por serem produtos de elevada elasticidade-renda para o mercado in-

terno. Em relação à pecuária, foram constatadas taxas elevadas de desempenho para aves e a suinocultura caminha rapidamente para a sua modernização. A pecuária de corte continua extensiva com baixo nível tecnológico e a de leite possui baixa produtividade.

A distribuição regional da produção agrícola e sua evolução ao longo das últimas décadas, revelou as seguintes características:

- uma notável e persistente concentração da produção agrícola e pecuária nas regiões Sudeste e Sul;
- uma expressiva concentração do efetivo bovino na região Centro-Oeste, com crescimento apreciável entre 1975 e 1985, passando de cerca de 1/5 para 1/3 do rebanho nacional;
- manutenção da posição secundária do Nordeste quanto à área e ao volume de produção agropecuária, situação não alterada de acordo com os dados do último Censo (1985);
- a emergência da Região Norte na produção pecuária, que se observou ou principalmente a partir do Censo de 1985;
- sensível queda do movimento de incorporação de novas terras agricultáveis, cujo crescimento de 6,75% no quinquênio 80-84 contrasta com as altas taxas anuais que caracterizaram a expansão da fronteira agrícola durante grande parte das últimas décadas.

Em resumo, os diferenciais interregionais de produtividade e entre culturas, a concentração da produção, o fenômeno do seu deslocamento espacial e a estagnação na conquista da fronteira agrícola, estão a merecer reflexão para efeito de formulação de políticas para o setor, especialmente para a pesquisa agropecuária.

#### b) Base Técnica e Mercado de Insumos

O processo da modernização da agropecuária enfrentou nos anos oitenta obstáculos para sua expansão resultantes da recessão econômica que então se iniciou e aprofundou-se com intensidade variável até o primeiro semestre de 1984.

A partir deste ano, iniciou-se a recuperação do investimento agrícola do setor moderno, seja pelas condições de financiamento bancário que começaram a mudar em 1985, seja pela maior liquidez do setor empresarial, fruto de condições propícias de remuneração das exportações nos anos de 1983 e 1984. Deve-se destacar que as regiões mais importantes em termos de oferta interna agrícola - Sudeste/Sul, praticamente mantiveram a área de

cultivo de produtos alimentares, embora o ritmo de inovações tenha evoluído. Pioneiras no uso dos insumos modernos na última década, estas regiões introduziram novos produtos, novas técnicas de produção e novos conhecimentos que, incorporados ao processo produtivo, surtiram efeitos sobre a produtividade.

#### c) Demanda por Produtos Agropecuários

A demanda por fontes calórico-protéicas de maior consumo (arroz, feijão, farinha de mandioca, milho, trigo, carnes e leite), apresentou perfil estagnado, principalmente no período 1981/85, refletindo problemas do mercado interno. Essa situação não foi generalizada, visto que, por distintas razões, a demanda para o binômio soja-trigo e o arroz irrigado mostrou-se dinâmica. A demanda por produtos hortigranjeiros experimentou considerável incremento nos últimos anos, influenciada pela mudança dos hábitos alimentares em face do acelerado processo de urbanização.

Outro item importante de demanda agrícola é o de matérias-primas para processamento agroindustrial. A dinâmica deste segmento esteve em parte associada ao mercado interno, mas coube ao setor externo sua participação mais expressiva. Destacaram-se notadamente os têxteis, couros e peles, bebidas, papel e papelão, fumo, madeiras, borracha natural, sucos de frutas, óleo de soja, laticínios e concentrados para rações.

Deve-se destacar ainda que a demanda por energia a partir de biomassa, tanto de álcool como florestal, foi fortemente associada ao mercado interno, que experimentou um rápido crescimento, mesmo no auge da recessão. Este crescimento provavelmente ocorreu em detrimento da área destinada aos produtos alimentares, haja visto a pequena expansão da fronteira agrícola verificada entre 80/85.

Em resumo, pode-se afirmar que, em ordem decrescente, o dinamismo maior da demanda que determinou o desempenho do mercado esteve associado: a) ao setor externo; b) à agroindústria; e c) ao poder aquisitivo dos salários para a compra da cesta básica de alimentos. Tal desempenho é condizente com os baixos níveis de alimentação e nutrição da maior parte da população, que, não podendo chegar ao mercado, é impedida de explicitar monetariamente sua procura e não consegue sinalizar suas necessidades ao sistema produtivo via sistema de preços.

#### d) Estrutura Agrária e Emprego Rural

Dados do Censo Agropecuário coletados quinzenalmente fornecem informações sobre a estrutura de posse e uso da

terra e sobre pessoal ocupado na agricultura, permitindo estabelecer referências para o movimento geral de acesso à terra e à ocupação no meio rural. Com as devidas ressalvas deste indicador, pode-se caracterizar algumas grandes variações no período 1980/85, confrontando-as a quinquênios anteriores:

- um substancial aumento do Pessoal Ocupado - incremento da ordem de 10% ou 2,1 milhões de pessoas, contra 4% no quinquênio anterior (75/80);
- um aumento paralelo do número de estabelecimentos, que se elevou de 13,1% no quinquênio (mais 674,9 mil unidades) contra 3,3% (166,6 mil unidades) no quinquênio anterior;
- um aumento no número de estabelecimentos com menos de 10 ha da ordem de 18,8% contra a redução de 0,2% no quinquênio anterior;
- uma estabilização no índice de concentração medido através do coeficiente de GINI, que relaciona o número de estabelecimentos agropecuários por área, constatando-se que ainda um pequeno número de estabelecimento detém parcela considerável das áreas ocupadas.

Considerando-se estes indicadores e o fato de que a área de lavoura cresceu apenas 6,7% no período, contra 170% no quinquênio anterior, e que cerca de 2/3 (640%) do acréscimo de Pessoal Ocupado é atribuível a estabelecimentos com menos de 10 ha de área, ficam os seguintes pontos para reflexão:

- houve menor taxa de migração rural-urbana devido às precárias condições de absorção de trabalho no setor urbano, durante o último quinquênio;
- as condições econômicas de absorção do contingente adicional de agricultores ainda não se fizeram sentir sob a forma de efetiva redistribuição de riqueza no setor;
- não há evidências de incorporação no mercado de um novo grupo de pequenos produtores ou de alargamento do mercado de trabalho rural, mas sim da rejeição da mão-de-obra não especializada no setor urbano, o qual reflui para o setor rural, onde permanece em condições de subsistência.

A taxa relativamente alta de crescimento do Pessoal Ocupado (1,9% a.a.) aparentemente sem suficiente atividade econômica rural para atraí-lo, faz antever a emergência simultânea de novas ondas de minifundização, de subemprego e de subocupação no meio rural. Qualquer reativação da economia industrial trará de volta à cidade esses contingentes móveis de trabalhadores, reativando em sua plenitude o fenômeno da urbanização.

### e) Perspectivas de Expansão da Produção Agropecuária

O Brasil possui, ainda, uma extensa fronteira agrícola que é a Amazônia. O insucesso de certos projetos na região e a crescente consciência ecológica nacional estão a exigir um novo padrão de ocupação desta região. A preservação do meio ambiente, a transformação racional da floresta improdutiva em produtiva e o aproveitamento de recursos naturais como as várzeas, a energia e os mananciais de água são pontos fundamentais de sua ocupação efetiva. Isto só será possível através da utilização intensiva da ciência e tecnologia. A falta de infra-estrutura e seu elevado custo de construção e manutenção são, contudo, fatores que retardam o processo de correta ocupação da Amazônia.

Por outro lado, os cerrados constituem-se em uma fronteira interna que vem sendo ocupada a taxas elevadas, tendência essa a ser mantida nos próximos anos. Sua relativa proximidade dos grandes centros consumidores e a infra-estrutura já existente (como estradas, armazenagem, comunicações tornam o cerrado vantajoso em relação à Amazônia para produção agrícola. O conhecimento tecnológico disponível sobre a região ajudará na sua contínua conquista pela agregação de novas áreas para culturas.

Estima-se que, nos próximos anos, dois terços do aumento da produção agropecuária no país, da ordem de 3,5 a 6,0%, decorrerão do aumento da produtividade de áreas já ocupadas.

A baixa produtividade média atual, o estoque de conhecimentos existente relativo a quase todas as culturas, as condições favoráveis das áreas ocupadas para produzirem a baixos custos com tecnologias modernas, sua proximidade dos centros consumidores e a disponibilidade de infra-estrutura indicam que as áreas tradicionais apresentam condições vantajosas para o aumento de produtividade.

A pecuária brasileira, com a sua produção mais voltada para o abastecimento do mercado interno, de baixo poder aquisitivo, não tem alcançado rentabilidade que estimule investimentos em inovações tecnológicas e contribuam para elevar sua produtividade. Os prognósticos de crescimento e distribuição da renda, sem dúvida, elevarão a demanda por produtos da pecuária, já que são produtos de elevada elasticidade-renda, levando conseqüentemente a pecuária a um novo ciclo de uso mais intensivo de tecnologia, como aconteceu com a produção de suínos e aves nos últimos 20 anos.

Espera-se que a pecuária de leite tenda a ser mais eficiente no uso da terra, criando-se bacias leiteiras com alta

produção nas proximidades dos centros consumidores, onde se usa-  
rão a terra de forma intensiva com forrageiras que produzam  
qualidade e quantidades altas por unidade de área. A qualidade do  
leite tenderá a melhorar, aumentando o consumo do leite tipos B e  
A. O leite tipo C deverá ser produzido nas áreas marginais de  
consumo e usado mais na indústria.

### 1.3.3. Aspectos de Meio Ambiente e Recursos Naturais

Sob o ponto de vista empresarial, os empreendimen-  
tos agrícolas e industriais são medidos, em geral, pelas taxas de  
rentabilidade econômica, independentemente dos prejuízos que pos-  
sam levar aos recursos naturais, tais como o solo, os rios e o  
meio ambiente. Recentemente, a sociedade brasileira começou a se  
conscientizar dos graves problemas decorrentes dessa visão dis-  
torcida da estratégia para atingir o crescimento econômico. Como  
consequência, segmentos importantes da população têm pressionado  
os meios políticos e governamentais para a criação de dispositi-  
vos legais e formulação de programas de investimentos, com o  
objetivo de disciplinar a utilização sustentada desses recursos  
e, em determinados casos, recuperar aqueles já degradados.

Constata-se também uma conscientização crescente da  
população rural e urbana no que se relaciona, tanto à segurança  
do produtor no uso de defensivos agrícolas, quanto à qualidade  
dos produtos agrícolas para o consumo humano. Neste aspecto a  
pesquisa tem muito a contribuir para o uso racional dos  
defensivos agrícolas, a utilização do controle biológico, produ-  
ção de material genético resistente a pragas e doenças e estudos  
dos impactos no meio ambiente.

Neste segmento, as principais indicações para o  
futuro são:

#### a) Recursos Naturais

A conscientização da sociedade exigirá que cada vez  
mais os recursos naturais sejam utilizados sem degradação. Este  
trabalho começa efetivamente pela conservação do solo contra a  
erosão. A degradação, de um modo geral, tem efeitos nefastos sobre  
a produtividade agrícola e sobre a rentabilidade dos empreendi-  
mentos, devido ao desperdício de recursos produtivos como ferti-  
lizantes e aos gastos com máquinas, mão-de-obra e combustíveis. A  
sociedade perde ainda, com o assoreamento dos rios, que causa  
danos a barragens e açudes, diminuindo as reservas de água para  
fins energéticos e de irrigação, e contribui para a contaminação  
da água.

Torna-se imperiosa a conservação da água, evitando desmatamento nas cabeceiras das nascentes, a contaminação dos cursos d'água por esgotos e poluentes químicos das indústrias e da agricultura, pois esta constitui risco crescente para a vida aquática e mesmo para o homem. Principalmente nas regiões de seca periódica, como no sertão nordestino, há que pensar, para os próximos anos, em uma política de utilização racional das águas das chuvas, através de sua armazenagem. Maior destaque deverá ser dado à preservação de microbacias através do planejamento cuidadoso de ações conjuntas de todos os proprietários que usam o mesmo curso d'água, para a preservação dos recursos naturais - solo, água, flora e fauna.

#### b) Contaminação Ambiental

A sociedade brasileira está cada vez mais consciente de que o uso indiscriminado de defensivos agrícolas pode provocar contaminação ambiental, causando sérios danos ao solo e água, aos animais e ao próprio homem. Esta consciência e a exigência do controle por parte da sociedade deverá crescer, através de leis reguladoras de produção e uso de defensivos agrícolas nos próximos anos.

Prevê-se que o controle biológico terá contribuição significativa no controle de pragas e doenças. Os defensivos agrícolas não serão substituídos em sua totalidade, mas o controle integrado de pragas e doenças, já preconizado pela pesquisa, terá maior influência diminuindo em muito a contaminação ambiental e os próprios custos de produção.

Outro aspecto que deve ser levado em conta é a necessidade de se promoverem ações de pesquisa que visem a elaboração de novas técnicas, tecnologias, métodos e procedimentos de qualificação ecológica do espaço rural, de monitoramento do impacto ambiental das tecnologias agrícolas, de preservação da saúde e da qualidade de vida do agricultor e do consumidor.

#### c) Desmatamento e Reflorestamento

As florestas nativas estão sofrendo devastação descontrolada e inconseqüente. Esta ocorreu nas regiões já ocupadas, caracterizando-se pela irracionalidade, porquanto não foi considerada a aptidão agrícola das terras que sustentam as áreas florestais. Assim, milhares de hectares de terra com baixa fertilidade natural ou más condições agrícolas foram desmatados, sem benefício para a agricultura e com sérios danos para o meio ambiente. O processo também tem ocorrido em grandes proporções na



Amazônia. O Brasil está atrasado no aproveitamento de florestas nativas. Necessita-se adotar um manejo racional e fazer cumprir a legislação existente. Os projetos na região amazônica, que impliquem em derrubada e queima irracional da mata, devem ser abolidos. Ademais, os custos crescentes e as condições de vida inóspita da região tenderão a refrear a ocupação de áreas, principalmente em regiões de baixa fertilidade.

O reflorestamento deverá merecer maior e contínua atenção por parte do Governo e da própria sociedade. A consciência popular, principalmente dos cidadãos, já existe, mas faltam medidas operacionais concretas que funcionem efetivamente. A participação das comunidades a nível de municípios, vilas e povoados será uma necessidade para o sucesso de qualquer programa nesta área. Entretanto, as perspectivas atuais de frear a devastação das florestas não são promissoras, e o ritmo de reflorestamento tem sido inadequado para substituí-las.

## 2. ESTRATÉGIA GOVERNAMENTAL E OBJETIVOS DA PESQUISA AGROPECUÁRIA

### 2.1. O Programa de Ação Governamental

A EMBRAPA, como órgão ligado ao Governo, deve acompanhar as políticas e diretrizes propostas para o setor agropecuário e para a ciência e tecnologia, com o fim de prestar o devido apoio às ações governamentais no momento oportuno e auxiliar na formulação das mesmas.

A seguir serão sumarizadas as orientações contidas nos planos e programas mais recentes elaborados pelo Governo Federal e sintetizadas através do Programa de Ação Governamental (PAG).

### 2.2. Estratégia para o Setor Agrícola e Agroindustrial

De acordo com o proposto pelo Programa de Ação Governamental - PAG, o Governo esforçar-se-á para fazer valer o regime de economia de mercado, atuando apenas onde sua participação torna-se indispensável. As políticas de crédito rural, de preços mínimos e de estoques reguladores são consideradas fundamentais no estímulo à produção e na estabilização de preços. No suporte da infra-estrutura, conceder-se-á destaque à armazenagem, ao transporte e à irrigação. Além disso, o Governo aperfeiçoará os mecanismos institucionais, cujas distorções têm prejudicado a eficácia dos órgãos públicos e privados ligados ao setor. Realce será dado ao fortalecimento do Sistema Nacional de Informação de Mercado Agrícola na coordenação da ação integrada dos órgãos que preparam e divulgam informações de mercado.

De forma mais específica, apresentam-se as seguintes estratégias para o setor:

- expansão da produção agrícola e agroindustrial, principalmente de alimentos, em condições de maior estabilidade e de menores custos;
- aumento da participação brasileira nas exportações mundiais de produtos agrícolas;
- abastecimento interno com estabilidade de preços;
- elevação da produção de matérias-primas que substituam a importação de petróleo e carvão mineral;
- expansão da ocupação da mão-de-obra no setor rural, com ênfase na criação de empregos permanentes;

- melhoria do bem-estar da população pobre do meio rural e redução das disparidades de desenvolvimento entre regiões do País;
- crescimento econômico com preservação ecológica.

### 2.3. Política e Planejamento para a Agropecuária

Diagnósticos recentes da política agrícola revelam algumas mudanças que vêm se processando na formulação da chamada política de curto prazo.

Nos cinco últimos anos, o Governo Federal concedeu prioridade à política de garantia de preços, transformando-a em uma espécie de carro-chefe da política agrícola de curto prazo. Em geral, os preços de garantia passaram a ser fixados mais próximos dos preços de comercialização e ainda indexados desde o plantio até o início ou final da comercialização agrícola primária, ou seja, a nível de produtores.

Outro instrumento da política agrícola de curto prazo - o seguro agrícola - tem evoluído através do tempo para cobertura ampliada do PROAGRO que, de seguro de crédito rural, vem-se transformando em seguro de produção.

A manipulação, em cada safra agrícola, das condições de crédito rural, em termos de taxas de juros, limite de concessão, carência, etc., juntamente com a política de preços mínimos e as condições de amparo do PROAGRO, constituem o conjunto de medidas mais importantes que o governo aciona para induzir a oferta agrícola.

Os programas de inversões públicas em infra-estrutura básica (irrigação pública, eletrificação rural, armazenagem, rede viária, etc.), apoio ao progresso técnico (pesquisa e extensão rural), e a reestruturação agrária compõem um outro conjunto de políticas, com papéis e objetivos próprios e distintos da política de curto prazo.

As principais políticas de longo prazo deverão ser implementadas nas seguintes áreas:

- Irrigação: O Governo estabeleceu como programa que, no período de 1986/93 deverão ser irrigados no País, três milhões de hectares, sendo dois milhões no Centro-Sul, através do PRONI e um milhão do PROINE, no Nordeste.
- Armazenamento: O crescimento da produção, conforme os prognósticos da demanda, tenderá a agravar o déficit de armazéns, principalmente para estocagem de grãos. O Governo, segundo o

PAG (1987/91), propõe-se a realizar investimentos em armazenagem que permitam a elevação adicional da capacidade estática em 30,2 milhões dos atuais 60 milhões de toneladas de grãos, o que representa um acréscimo de 50%. Para a década de 90, tais investimentos devem continuar em ritmo de crescimento anual não inferior a 3,5% a 8%, de forma a acompanhar a taxa estimada de elevação da demanda de alimentos para o período.

- Fertilizantes e corretivos: Embora a pesquisa agropecuária esteja também empenhada na criação de plantas menos exigentes em nutrientes, o aumento da produção agrícola, nas proporções previstas até o ano 2000, implicará, ainda, no aumento significativo do consumo de fertilizantes e corretivos. O aumento da produção advindo da conquista da fronteira agrícola, exigirá correção do solo e adubação de reposição mais pesada, já que estas terras são marginais e de baixa fertilidade, como ocorre com os cerrados. O aumento da produção, via produtividade, implicará necessariamente, na utilização de tecnologias em fertilizantes, além de cultivares adaptadas a esses solos.

Segundo o Programa Nacional de Fertilizantes (1987/95), a produção de fertilizantes finais deverá registrar um incremento de cerca de 400 mil toneladas entre 1987 e 1991 e de 700 mil toneladas até 1995. Tais volumes não eliminam completamente a necessidade de importações, principalmente de fertilizantes potássicos.

- Energia na agricultura: O óleo diesel é a fonte básica de energia, tanto na produção agrícola, como no transporte da produção aos armazéns, já que é fortemente subsidiado.

Este quadro poderia mudar, caso fosse eliminado o subsídio ou se os preços do petróleo no mercado internacional se elevassem muito. Entretanto, a retirada total do subsídio pelo Governo brasileiro parece estar fora de cogitação, uma vez que esta medida implicaria em problemas de rentabilidade do setor agrícola e de elevação dos preços dos produtos a níveis incompatíveis com o poder aquisitivo da população. Por outro lado, ainda que o mercado internacional de petróleo possa apresentar instabilidade em vista da guerra do Golfo Pérsico, prevê-se, com algum otimismo, o abastecimento adequado ao mercado interno brasileiro, considerando-se as novas descobertas das grandes reservas de petróleo e gás natural do Alto Amazonas.

Considerando a atual política energética do País e o subsídio ao diesel, o papel de fontes alternativas de energia para a agricultura como a lenha, o carvão vegetal e o álcool deverá continuar a ser secundário, restrito a pequena escala e em lugares de fronteira, longe das linhas de transmissão.

- Mecanização: Com a diminuição, a longo prazo, da mão-de-obra no campo, tenderá a crescer a importância da mecanização na

agricultura, exigindo maior desempenho das máquinas e implementos agrícolas. Com a demanda crescente, acentuada pela falta de reposição no primeiro quinquênio na década de 80, prevê-se que os agricultores exigirão máquinas e equipamentos mais eficientes, confortáveis e polivalentes. Mesmo com poucas firmas na área, a concorrência encarregar-se-á de conduzir a indústria para este caminho, com a ajuda da pesquisa. Em síntese, para os próximos anos, haverá uma tendência nítida de mecanização da maioria das culturas em todas as operações de cultivo, desde o preparo da terra até a colheita. Esta agricultura comercial desenvolvida evoluirá, rapidamente, utilizando cada vez mais a informática, tanto na maquinária, como no processo de gerenciamento das propriedades, de forma a alcançar alta eficiência.

Deve-se levar em consideração ainda a existência da agricultura de subsistência, principalmente no Nordeste. Na fase de transição, que pode durar até o ano 2.000, a tração animal ainda desempenhará um papel de destaque. É necessário que haja oferta de equipamento para esta fase de transição, até que a barreira da baixa tecnologia seja vencida. Também neste aspecto, o planejamento governamental e a pesquisa agropecuária têm um importante papel a cumprir.

- Gerenciamento agrícola: As dificuldades quanto à rentabilidade do setor agrícola, tanto a nível nacional como internacional, e a previsão de que este quadro não irá se alterar significativamente a curto prazo, permitem antever que o gerenciamento da propriedade agrícola terá uma importância crescente no futuro, pois só permanecerá na agricultura quem for eficiente. Para transformar proprietários agrícolas em empresários, é imprescindível a elevação do nível educacional, principalmente dos pequenos agricultores. Só assim haverá possibilidade de terem efetivo acesso às informações, tanto as de mercado como as de tecnologia, e de se organizarem em defesa de seus direitos.
- Reforma Agrária e Desenvolvimento Rural: O Governo brasileiro assumiu o compromisso, através do Plano Nacional de Reforma Agrária-PNRA, de promover o assentamento de um milhão de famílias de trabalhadores e pequenos produtores rurais em uma superfície estimada de 38 milhões de hectares e de enfrentar a necessidade de consolidar os assentamentos, notadamente em programas oficiais de colonização nas áreas de fronteira, envolvendo mais de 60 projetos.

Há uma consciência clara de que o esforço relacionado ao assentamento de pequenos produtores tem seu sucesso condicionado à provisão de uma série de medidas adicionais, por parte do Poder Público, além da pura e simples concessão de terras. A reforma agrária, para ser eficiente e eficaz, deve redundar no sucesso econômico e social dos beneficiários.

Ao lado da educação, da saúde, da assistência técnica, do acesso ao crédito, a tecnologia e, conseqüentemente, a pesquisa tecnológica, assume importância transcendental para a viabilização do sucesso da reforma agrária, colonização "strictu sensu" incluída.

Os parâmetros para a definição de uma política tecnológica para os beneficiários dos programas de assentamento devem levar em conta os seguintes aspectos:

- é baixo o nível de recursos produtivos, notadamente terra e capital, e da qualificação da mão-de-obra familiar, o que requer tecnologias que aumentem a produtividade de tais recursos;
- é baixa a qualidade ou fertilidade dos recursos naturais que serão colocados à disposição dos beneficiários da reforma agrária, fruto das dificuldades que o Governo enfrenta para a desapropriação das terras férteis e de localização espacialmente privilegiada;
- são diferentes os requerimentos tecnológicos impostos pela diversidade locacional dos projetos de assentamento, o que impõe uma visão regionalizada da tecnologia, mesmo em se tratando de produtos idênticos;
- a perspectiva de longo prazo da reforma agrária e dos assentamentos é criar condições para o progresso dos beneficiários.

#### 2.4. Metas para a Produção Agropecuária

No segmento de agricultura do PAG, as principais metas para o setor no período 1987/91 estão baseadas na demanda interna, nas perspectivas do mercado internacional de produtos agrícolas e no potencial de produção. Deste modo, estabeleceu-se como meta anual de crescimento da oferta de produtos da agropecuária a taxa de 5,5%, sendo 5,9% para as lavouras e 4,8% para pecuária. Isto significa um aumento para o período de 30% na produção agrícola.

A produção de alimentos básicos de consumo doméstico - arroz, batata-inglesa, feijão, mandioca, milho, tomate, banana e leite - deverá atingir uma taxa de crescimento de 5,1% ao ano, o que permitirá o adequado atendimento de demanda. Os produtos de exportação - algodão, café, fumo, soja, laranja, cacau terão um incremento anual de 7,1%, bem como cana-de-açúcar, matéria-prima para a produção do açúcar e do álcool combustível.

Para alguns produtos específicos, prevêm-se as seguintes taxas de crescimento de produção até 1991:

- a) Arroz - a produção interna do arroz passará de 10,4 milhões de toneladas para 12,4 milhões em 1991, num incremento de produção de ordem de 19,3%. Prevê-se que o rendimento por área será responsável por 60% deste incremento, sendo o restante devido ao aumento da área.
- b) Feijão - a meta de produção do feijão é de 2,8 milhões de toneladas, o que significa um aumento aproximado de 25% no período. O rendimento deverá responder por 62% e a área por 38% deste aumento de produção.
- c) Milho - o programa apresenta uma meta de crescimento de 40,1% na produção de milho, perfazendo uma oferta de 28,8 milhões de toneladas do grão para 1991. O rendimento por área deverá responder por 58% deste incremento.
- d) Soja - a meta de oferta de soja contempla um incremento de 48,5% na produção entre 1986 e 1991, o qual passará de 13,3 milhões de toneladas para 19,8 milhões.
- e) Trigo - estima-se uma produção de 6,3 milhões de toneladas de trigo para 1991, num crescimento de apenas 13% em cinco anos. Deste, o rendimento será responsável por 75% e a área por 25%.

Com relação aos produtos de origem animal, estimam-se as seguintes metas para o ano de 1991:

- carne bovina: 2.996,0 mil toneladas;
- carne suína: 1.270,0 mil toneladas;
- carne de aves: 1.841,0 mil toneladas;
- leite: 14.416,0 mil toneladas.

Os principais aspectos relativos ao crescimento da pecuária são, no período de 1987 a 1991: 7,1% de crescimento na área de pastagens, 24% na produção de carne bovina e 27% na produção de leite.

## 2.5. Pequeno Produtor Rural

A atuação do Governo no setor agrícola inclui, entre suas prioridades, o apoio e incentivo aos pequenos produtores rurais para melhoria de sua qualidade de vida e ampliação da produção de alimentos básicos, através de programas específicos que cubram linhas especiais de crédito, assistência técnica e treinamento, incentivos e isenções fiscais, de modo a aumentar o dinamismo do setor.

A política governamental de apoio ao pequeno produtor rural, respeitando as diferentes características regionais, estará baseada nas seguintes diretrizes gerais:

- incentivo ao desenvolvimento de organizações cooperativas e associativas de produção, armazenagem e comercialização, visando melhor aproveitamento dos produtos e gradual independência dos pequenos produtores;
- criação de linhas de crédito a taxas favorecidas, associadas à simplificação dos mecanismos de financiamento;
- melhoria das condições de acesso ao preço mínimo, à compra antecipada da produção e ao seguro agrícola;
- capacitação profissional do pequeno produtor rural, através do sistema de assistência técnica e do Programa de Escolas Rurais Comunitárias. Essa capacitação envolverá técnicas agrícolas e cursos pré-profissionalizantes em áreas como carpintaria, eletricidade, mecânica, entre outras;
- maior acesso à terra, através de regularização fundiária e distribuição de terras; e
- interiorização dos programas habitacionais, principalmente através do mutirão comunitário.

## 2.6. Política Científica e Tecnológica

A atuação governamental explicitada no PAG, nesta área, buscará ampliar a capacidade nacional no domínio de tecnologia e direcioná-la para o aumento de produtividade e a melhoria de qualidade dos bens e serviços produzidos no País. Para tanto, a ação do Estado desdobrar-se-á em vários níveis, incidindo sobre a capacitação de instituições de serviços e de pesquisa, empresas privadas e agências estatais. O apoio governamental aos empreendimentos de pesquisa e desenvolvimento pressupõe ainda a participação ativa do setor privado, notadamente da empresa nacional, sem prescindir, quando necessário, da importação dos resultados de outros países.

Além da formação de recursos humanos pelo sistema formal de ensino, serão intensificados os programas de curta duração para aperfeiçoamento e reciclagem de pessoal, abrangendo empresas, associações setoriais e institutos de pesquisa. Serão reforçados quadros técnicos para os estudos básicos que antecedem à elaboração de cada norma técnica, melhorada a infra-estrutura de apoio à metodologia científica e tecnológica e enfatizada a utilização de patentes como sistema de informação tecnológica.

O Estado, por intermédio de suas Empresas, deverá ser um dos principais executores de atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico no País. A par da expansão de dispêndios nessas atividades, estimular-se-ão iniciativas conjuntas



no campo tecnológico entre empresas estatais, instituições públicas de pesquisa e empresas fornecedoras e usuárias dos bens e serviços por elas produzidos.

Constam ainda do PAG, ações no sentido de aumentar os recursos dirigidos à pesquisa, seja através do esforço das agências financiadoras, seja do mecanismo de incentivos fiscais ou mesmo sob a forma de capital de risco e seguros específicos. Ênfase será dada aos sistemas de informações técnicas e científicas, à cooperação entre empresas e tecnologia importada.

## 2.7. Pesquisa Agropecuária

A pesquisa agropecuária é um meio básico para a aquisição de conhecimentos que permitam aumentar continuamente, a eficiência econômica e social no processo de produção do setor.

Para que a agricultura brasileira cumpra sua função no desenvolvimento econômico nacional, é imprescindível a realização de intenso programa de mudanças tecnológicas. Essas mudanças caracterizam-se pela utilização de uma tecnologia adequada, que sirva de base ao desenvolvimento agrícola, orientado pela obtenção de novos conhecimentos, tendo em vista a realidade brasileira e internacional.

A eficiência na agricultura dever-se-á caracterizar pelo aumento da produtividade da terra, do capital, do desempenho racional da mão-de-obra objetivando uma maior rentabilidade para o setor.

Considerando as perspectivas da economia brasileira e mundial, o programa de pesquisa agropecuária desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, por intermédio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), abrangerá as seguintes linhas de ação:

- gerar e adaptar tecnologias capazes de aumentar a produção e a produtividade agropecuária, contribuindo para a auto-suficiência no mercado interno e ainda possibilitando a acumulação de excedentes exportáveis;
- intensificar a incorporação ao sistema produtivo, das regiões potencialmente viáveis, como a do Pantanal, dos Trópicos Semi-árido e Úmido e dos Cerrados, cuidando simultaneamente de minimizar os efeitos predatórios das atividades agrícolas sobre o meio ambiente;
- gerar tecnologias para utilização de recursos energéticos no setor rural, para que seu aproveitamento seja compatível com as realidades regionais e para energização de comunidades

rurais, a partir de fontes alternativas e renováveis de energia;

- promover e implementar o sistema cooperativo de pesquisa agropecuária, objetivando a melhoria das condições de funcionamento das unidades de pesquisa;

Os centros de pesquisa estarão em permanente contato com os serviços de extensão rural e de assistência técnica, com cooperativas, associação de produtores, sistema de crédito, com empresários rurais, industriais de insumos e entidades que promovem a produção. As instituições de pesquisa disporão de mecanismos que permitam conhecer rapidamente as demandas de inovações, bem como os resultados de investigações que devam ser transferidos imediatamente aos usuários.

## 2.8. Base Formal e Limites Operacionais de Atuação da EMBRAPA

### 2.8.1. Missão Institucional

A missão institucional da EMBRAPA é a de gerar e estimular a produção científica e tecnológica que possibilite o desenvolvimento da agropecuária e agroindústria nacionais, visando ao bem-estar social e econômico da coletividade brasileira, através do uso racional dos recursos naturais e preservação do meio ambiente.

### 2.8.2. Ambito de Atuação e Diretrizes

Baseada nas diretrizes gerais do PAG, a EMBRAPA cumprirá sua missão institucional voltando o processo de geração de conhecimentos e tecnologias para os seguintes objetivos específicos, tendo em vista, o artigo 40., dos Estatutos da Empresa:

- a) planejar, supervisionar, orientar, controlar e executar ou promover a execução de atividades de pesquisa agropecuária, com o objetivo de produzir conhecimentos e tecnologias a serem empregados no desenvolvimento da agricultura nacional;
- b) apoiar técnica e administrativamente os órgãos e entidades do Poder Executivo, ou organismos a ele vinculados, com atribuições de formulação, orientação e coordenação da política de ciência e tecnologia, relativas ao setor agrícola;

- c) estimular e promover a descentralização operativa referente às atividades de pesquisa agropecuária de interesse regional, estadual e local, mediante integração com organismos e objetivos afins, atuantes naquelas áreas, em relação aos quais exercerá ação de caráter essencialmente normativo, programático, de coordenação, acompanhamento e avaliação;
- d) exercer a coordenação técnica dos programas e projetos de pesquisa agropecuária, cuja execução envolve a atuação técnico-administrativa ou a cooperação financeira de órgãos e entidades da administração direta e indireta, tendo em vista a compatibilização:
  - das atividades de pesquisa agropecuária com os objetivos e metas centrais do Governo, estabelecidos no Plano Nacional de Desenvolvimento e, em forma particular, com as prioridades constantes do Plano Setorial de Agricultura e Abastecimento;
  - de programas e projetos relativos à pesquisa agropecuária, em cuja execução esteja prevista a participação técnico-administrativa ou a cooperação financeira de órgãos e entidades da administração federal, direta ou indireta, visando a elidir a duplicação desnecessária de atividades e evitar a conseqüente fragmentação de recursos humanos, técnicos e financeiros.

### 2.8.3. Aspectos Operacionais

O campo de ação da EMBRAPA deve, também, ser definido por aspectos operacionais resultantes de uma postura filosófica em relação à natureza da pesquisa a ser realizada, aos seus beneficiários, à ação de difusão de tecnologia e às interações institucionais resultantes da ação de pesquisar.

#### a) Pesquisa Básica e Pesquisa Aplicada

Embora o modelo institucional sugira que a pesquisa básica seja de responsabilidade das Universidades, a experiência acumulada pela EMBRAPA evidencia a necessidade de sua participação, em conjunto com outras instituições afins, principalmente onde os limites entre pesquisa básica e aplicada sejam difusos e em áreas importantes em que existam lacunas no País e que sejam fundamentais para a continuidade do desenvolvimento da pesquisa aplicada.

## b) Beneficiário dos Resultados da Pesquisa

Sendo a pesquisa agropecuária executada por uma instituição mantida através de impostos pagos pela sociedade e não só pelo segmento rural, é justo que o produto dessa ação seja apropriado pela sociedade como um todo, tanto pelos produtores quanto pelos consumidores.

No âmbito maior do direcionamento das pesquisas, a programação deve-se orientar com base nos planos governamentais de médio prazo, já que, no curto prazo, os resultados da pesquisa pouco podem interferir, a não ser no processo de difusão dos resultados. No médio prazo, a avaliação do âmbito político é de grande relevância, já que esse pode captar as aspirações dos dois segmentos, produtor e consumidor, e as traduzir em proposições de prioridade que reflitam os anseios da sociedade como um todo.

## c) Ação de Difusão de Tecnologia

Da análise dos objetivos da EMBRAPA, estabelecidos em seus estatutos, depreende-se que cabe fundamentalmente à Empresa a geração de conhecimentos e tecnologias que promovam o desenvolvimento da agropecuária e agroindústria nacionais. Por esta razão, a difusão de tecnologia deverá sempre merecer a atenção da EMBRAPA, mantendo-se a consciência de que a sua missão institucional começa a partir do conhecimento das necessidades tecnológicas dos agentes do processo de desenvolvimento da agropecuária e só se conclui quando da adoção da tecnologia por ela gerada.

É fundamental que a Empresa mantenha direta ou indiretamente, estreito contato com os agentes do processo de desenvolvimento da agricultura, da fase de concepção da pesquisa até a de obtenção de resultados, de forma a se assegurar que as tecnologias geradas atinjam este universo e sejam a ele apropriadas.

O principal agente do processo de desenvolvimento agrícola é o produtor, seja ele pequeno, médio ou grande, seja uma unidade de produção tipo familiar ou uma moderna e capitalizada empresa agrícola. Esses podem ser classificados como agentes diretos do desenvolvimento. Todos podem ser objeto do processo de geração e difusão de tecnologia por parte da Empresa.

Para melhor atingir o produtor, o processo de geração e difusão de tecnologia deve atingir também outros agentes que atuam de forma indireta ou intermediária, visto que têm substancial importância como indutores do desenvolvimento. Incluem-se neste grupo os técnicos de organismos de extensão rural de organizações públicas e privadas; de organizações que trans-

formam, beneficiam, industrializam e comercializam produtos agrícolas; de meios de comunicações que transmitem informações de interesse do produtor rural e de agências financiadoras do desenvolvimento agrícola através da política de crédito rural.

#### d) Comércio de Tecnologias e Serviços

Como resultado de algumas de suas pesquisas, a EMBRAPA obtém tecnologias que não se prestam a repassar diretamente aos produtores ou aos usuários finais. Seja por necessitarem processos industriais intermediários ou técnicas de produção e distribuição que extrapolam o escopo e especialização da EMBRAPA, tais tecnologias são repassadas à iniciativa privada, que tem maior agilidade em fazer chegar seus benefícios aos usuários, proporcionando em contrapartida recursos à EMBRAPA para novas pesquisas. Outras pesquisas apresentam resultados de interesse específico a setores restritos. Estes recebem tais resultados ou têm a iniciativa de contratar tais pesquisas proporcionando com isto receita própria à EMBRAPA.

Para o desempenho de tais atividades, os Atos Constitutivos da EMBRAPA prevêm a atividade econômica da prestação de serviços como fonte de captação de recursos e, principalmente, como estratégia para permitir um maior contato do pesquisador com os segmentos modernos do setor produtivo, exigentes em eficiência e objetividade. Os mesmos atos constitutivos facultam à Empresa a celebração de convênios ou contratos com entidades públicas ou privadas, nacionais, estrangeiras ou internacionais.

#### e) Interação Institucional

É primordial o fortalecimento do relacionamento da EMBRAPA com outras instituições públicas e particulares, outros ministérios ligados direta ou indiretamente ao setor agropecuário, e instituições de desenvolvimento regional e agentes de financiamento, no sentido de estabelecer uma ação harmoniosa de caráter multi-institucional. A complementação destes esforços e ações objetiva a maximização da aplicação dos resultados de pesquisa, com o mínimo dispêndio e o máximo alcance da eficiência, eficácia e efetividade.

Neste sentido, também na ação de coordenar, executar, estimular e promover ciência e tecnologia para o desenvolvimento da agropecuária brasileira, é fundamental para a EMBRAPA atuar em conjunto com Sistemas Estaduais de Pesquisa, Universidades, Órgãos de política econômica e de ciência e tecnologia, empresas privadas e outras organizações de investigação, tanto nacionais como internacionais. Visa-se com isto a complementar-

dade, compatibilização, apoio mútuo, articulação, rapidez na obtenção de dados experimentais e maior amplitude dos resultados, considerando a necessidade de geração, adaptação e extrapolação das tecnologias.

## 2.9.                   Análise Interna da EMBRAPA

1

### 2.9.1.               Antecedentes

A EMBRAPA é uma empresa dinâmica e em processo de consolidação com a maioria das unidades de pesquisa já implantadas e em funcionamento, embora se contém algumas ainda em processo de implantação.

Nos quinze anos de existência, a Empresa tem procurado cumprir o seu principal papel de geradora de conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento da agropecuária nacional, em seu sentido mais amplo. Obteve um saldo altamente positivo em sua evolução institucional. Contudo, problemas surgiram no decorrer desse processo evolutivo que precisam ser caracterizados, discutidos e resolvidos para que a instituição aperfeiçoe ainda mais o seu desempenho.

### 2.9.2.               Organização de Pesquisa

A grande inovação introduzida pela EMBRAPA no contexto de pesquisa agropecuária no Brasil foi o seu modelo institucional. Esse modelo preconiza a pesquisa concentrada nos Centros Nacionais de Pesquisa por Produtos, nos Centros de Recursos e nas Unidades Estaduais (Empresas, UEPAES, UEPATS). Esse modelo tem apresentado bons resultados e permitido a implantação de um grande número de programas que atenderam aos principais produtos da agricultura brasileira, os recursos naturais e a investigação de problemas com maior profundidade.

Para operacionalização do Modelo Institucional de Pesquisa, a EMBRAPA adotou o Modelo Circular de Programação de Pesquisa, que resulta na participação de todas as unidades do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária - SCPA. Através desta forma de relacionamento institucional, a EMBRAPA vem contactando as diferentes instituições nacionais e com elas desenvolvendo pesquisas de forma cooperativa e complementar procurando com isto, maior eficiência dos seus recursos materiais e humanos.

Decorrentes da forma de atuação da EMBRAPA e dos demais componentes do SCPA, as tecnologias e recomendações de

pesquisa têm causado impactos no sistema produtivo brasileiro, tornando o País possuidor de conhecimentos capazes de conquistar novas fronteiras agrícolas e gerar sistemas de produção modernos, onde predominam a produtividade elevada e a eficiência.

Nos últimos anos a programação de pesquisa do SCPA, coordenada pela EMBRAPA, cresceu e vem se consolidando. Em 1987, estavam sendo executados 3.988 projetos de pesquisa, com aproximadamente 14.000 experimentos, pertencentes a 47 Programas Nacionais de Pesquisa. Participaram da execução dos projetos 44 unidades da Empresa e mais 74 outras unidades do SCPA. Os resultados obtidos, em termos de recomendações de pesquisa e tecnologias geradas, superaram dois mil, indicando que a Empresa começa a atingir sua maturidade.

Estes resultados têm contemplado, não só os principais alimentos básicos da população brasileira (arroz, feijão, milho e mandioca), como também produtos cuja representação no consumo alimentar vem crescendo por terem elasticidade-renda elevada. Ressaltam ainda resultados para melhoria dos implementos e insumos para a agricultura e de novas tecnologias de armazenagem e processamento de alimentos.

Os principais fatores responsáveis pela obtenção dos resultados de pesquisa da EMBRAPA foram a qualificação do pessoal técnico da Empresa e a qualidade da estrutura de pesquisa e de apoio implantada, composta de laboratórios, bibliotecas, campos experimentais, etc. Acoplada a isso, existe na EMBRAPA uma série de facilidades para a divulgação da pesquisa através de revistas científicas, circulares técnicas, séries documentos e dias de campo.

### 2.9.3. Aspectos Administrativos

A organização da EMBRAPA sob a forma jurídica de Empresa Pública facilitou a sua atuação, criando um dinamismo administrativo não encontrado nas outras formas até então conhecidas. Essa condição permitiu a EMBRAPA instalar-se, equipar-se e desenvolver pesquisa em um tempo recorde em todos os estados. Isto foi possível em função da existência de sistemas administrativos eficientes e descentralizadores do processo de execução e mesmo de decisão.

### 2.9.4. Recursos Humanos

Recursos humanos capacitados são um componente essencial para o sucesso de uma organização, especialmente em se tratando de uma entidade de pesquisa. Neste particular, a EMBRAPA tem atuado com competência, através da criação e manutenção de um

agressivo programa de treinamento a nível de pós-graduação. Esse programa, que está sendo desenvolvido no País e no exterior, teve um significativo desempenho. Em 1974, apenas 17% do corpo técnico da EMBRAPA, num total de 872 técnicos, possuíam treinamento a nível de mestrado ou doutorado. Em 1987, 84% dos 1.836 pesquisadores possuíam titulação a nível de pós-graduação. É importante ressaltar que o programa de treinamento de pós-graduação foi orientado para atender as mais diversas áreas de especialização, com vistas à formação de equipes multidisciplinares competentes para atuarem nas unidades de pesquisa.

Quanto ao pessoal administrativo e de apoio à pesquisa, a qualificação tem sido realizada através de cursos de especialização de curta e média duração.

O corpo funcional da EMBRAPA em 1987 era constituído de 11.678 servidores, distribuídos, por grupo ocupacional, da seguinte forma: nível técnico-científico 1.870; apoio à pesquisa 4.568; administração geral 2.440; e mais 2.800 sob forma de contratos de prestação de serviços.

Quanto à distribuição dos servidores segundo as unidades, a situação era a que se segue: Administração Superior, 631 servidores; Centros e Serviços, 5.987; UEPAES/UEPATS 1.119; à disposição de outros órgãos (Empresa Estaduais, Programas Integrados e outras instituições), 732. Além desses servidores do quadro efetivo, a EMBRAPA incorporou à sua força de trabalho 2.800 servidores sob outras formas de contrato.

#### 2.9.5. Recursos Materiais

A EMBRAPA possui uma infra-estrutura que permite o desenvolvimento satisfatório de suas atividades. A maioria das unidades tem laboratórios razoavelmente equipados, acervo bibliográfico para atendimento às necessidades dos especialistas, máquinas, veículos e implementos agrícolas em quantidades adequadas, campos experimentais quase sempre em condições satisfatórias.

O sistema de catalogação dos recursos materiais da Empresa, embora informatizado, deixa a desejar por não permitir um acesso rápido às informações. Atualmente, existem catalogados cerca de 132.000 itens, que vão de móveis, imóveis e semoventes, a equipamentos diversos.

A Empresa desenvolveu e está implantando, a nível nacional, um cadastro de fornecedores, que permite aos setores de compras de todo o SCPA atingir os melhores segmentos do mercado fornecedor, porquanto contém, principalmente, fabricantes e seus distribuidores ou representantes autorizados. Este cadastro de



nível nacional está voltado, apenas, para aqueles fornecedores, ativos ou em potencial, de interesse regional, nele não se inserindo os fornecedores locais, cujo cadastro será de competência de cada unidade.

Dispõe ainda a EMBRAPA de estruturada área de importações, suficiente para a execução dos serviços exigidos pela política de comércio exterior e legislação aduaneira brasileira, suprimindo as necessidades do SCPA, e de apoio a outras instituições, tais como universidades, prefeituras e autarquias, com transferência de conhecimento, experiência e até mesmo prestação de serviços.

A EMBRAPA possui áreas de terra que lhe permitem atender à execução da pesquisa agropecuária, áreas que precisam ser preservadas em sua forma original para permitir pesquisas futuras e outras áreas disponíveis para a implantação de projetos de produção, onde são testadas de forma agrupada as melhores tecnologias disponíveis. Os imóveis existentes na EMBRAPA atendem às principais necessidades de pesquisa e de administração.

#### 2.9.6. Recursos Financeiros

O orçamento da EMBRAPA até 1982 recebeu incrementos anuais substanciais, passando do equivalente a 22,2 milhões de dólares em 1974 para 235,5 milhões de dólares em 1982. A partir de então, houve uma diminuição no orçamento da Empresa, atingindo em 1984 o menor valor da década, o equivalente a US\$ 116,0 milhões. Em 1986, o orçamento correspondeu a 167,1 milhões de dólares, mostrando que, embora tenha evoluído positivamente em relação aos dois anos anteriores, evidencia a necessidade de um esforço na área de captação de recursos para que a curto prazo retorne pelo menos aos valores de 1982.

Uma fonte importante de recursos para a EMBRAPA tem sido os convênios internacionais, principalmente os firmados com o BID e o BIRD, que têm permitido a manutenção do programa de pós-graduação e a construção e reaparelhamento de unidades.

Os recursos externos oriundos destas fontes tradicionais estão se tornando escassos e a EMBRAPA, até o momento, não explorou fontes internas disponíveis, que possibilitem a continuidade de suas atividades.

As fontes de receita e os respectivos percentuais que compuseram o orçamento da EMBRAPA em 1986, foram: Receitas Próprias 12,9%; Tesouro Nacional e Programas Especiais 75,8%; Convênios 0,19%; Operações Externas de Crédito 7,0%; saldo do exercício anterior, 2,5%.

## 2.9.7. Informação e Documentação

A informação é base primordial para o pleno desenvolvimento da pesquisa. Na EMBRAPA, a informação agrícola iniciou-se com os acervos das bibliotecas do extinto DNPEA (Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária), sobre os quais trabalhou-se na elaboração de publicações de catálogos coletivos e de um sistema artesanal de comutação bibliográfico.

Posteriormente, criou-se o Sistema de Informação Técnico-científica SITCE/EMBRAPA com o qual foram adotadas modernas técnicas de informação e documentação compatíveis com o crescente amadurecimento da Empresa.

Como parte natural do desenvolvimento, foram adotados os recursos da informática na automação dos processos informacionais, tais como: Disseminação Seletiva da Informação, busca retrospectiva em bases de dados internacionais, automação de catálogos, assim como controles gerenciais necessários às atividades de informação e documentação.

Numa fase mais recente, tem-se dado ênfase à criação de bases de dados visando o controle da produção técnico-científica da EMBRAPA e Empresas Estaduais, com a finalidade de gerenciar a organização das publicações bem como divulgar, a nível nacional e internacional, a produção científica da Empresa.

## 2.9.8. Cooperação Internacional

A cooperação internacional tem-se constituído em um importante elemento para o fortalecimento da capacidade e da estrutura científica e tecnológica do sistema de pesquisa agropecuária. Sua implementação tem sido orientada sob dois aspectos: o técnico e o político.

Sob o aspecto técnico, a cooperação internacional tem sido, e continuará sendo, um importante elemento para a comunicação com o exterior e para assegurar maior participação nos resultados dos avanços científicos e tecnológicos disponíveis pela comunidade científica de países e organismos internacionais. A EMBRAPA beneficiou-se da cooperação técnica e científica externa, através da obtenção, não somente de recursos adicionais para a pesquisa, como também de conhecimentos científicos e tecnológicos oriundos de países desenvolvidos, os quais permitiram queimar etapas no processo de ampliação das bases tecnológicas da agropecuária brasileira.

Com relação aos aspectos políticos, a cooperação na área da agricultura, além de se constituir em um dos mais impor-

tantes canais para a manutenção do nível de relacionamento do país com as nações desenvolvidas do bloco ocidental, tem-se constituído também em importante elemento para a ampliação das relações brasileiras com países do leste europeu e da Ásia, especialmente com os países em desenvolvimento, em consonância com diretrizes e interesses do Governo brasileiro.

#### 2.9.9. Informática

A EMBRAPA, na busca do processo de modernização da pesquisa agropecuária, vem utilizando de forma crescente os recursos da informática. Numa primeira fase, o uso dessa área de conhecimento estava voltada mais aos aspectos da administração em geral. Daí decorreu a modernização administrativa, proporcionando tomada de decisões mais rápidas, eficazes e corretas. Na segunda etapa, a empresa passou a aproveitar o amplo campo dos recursos da informática como suporte às atividades da pesquisa. As áreas mais beneficiadas foram: a) análises estatísticas de dados experimentais; b) a produção de documentos e planilhas eletrônicas para análise financeira dos experimentos; c) o planejamento de experimentos com respectivas formas alternativas de análise; d) o banco de dados de solos e sensoriamento remoto para o levantamento agro-ecológico e sócio-econômico regional; e) na biotecnologia, o que tem permitido estudar os complexos processos de sequenciamento genético, face ao explosivo número de alternativas; f) os bancos de dados para o armazenamento e a recuperação de grandes volumes de dados, como aqueles gerados pelos levantamentos dos recursos naturais, dados climáticos cumulativos nos laboratórios, permitindo a automação dos processos de coleta, armazenamento e análise dos dados; g) os levantamentos bibliográficos que precedem as pesquisas e a divulgação dos resultados alcançados, beneficiados pelo uso de sistemas de recuperação de informações; h) a área de melhoramento genético animal.

Na terceira fase, a EMBRAPA vem obtendo apreciável progresso na informática utilizada na geração de programas para a agricultura. Tais programas ajudam o produtor a melhorar sua eficiência administrativa e realizar análise econômica da propriedade como um todo. Por outro lado, permitem avaliar a eficiência dos sistemas de produção desenvolvidos pela pesquisa agropecuária.

Uma importante iniciativa nessa terceira fase é o desenvolvimento tecnológico de informática para a agropecuária, gerando ferramentas em inteligência artificial, engenharia de sistemas e engenharia de software, abrindo enormes perspectivas de utilização na pesquisa agropecuária.

## 2.9.10. Difusão de Tecnologia

O sucesso da pesquisa agropecuária depende da habilidade de identificar os problemas dos agricultores, e da velocidade de difusão dos conhecimentos criados. O estreito contato dos pesquisadores com os extensionistas rurais e com os agricultores permite que os problemas sejam relevantes e as soluções encontradas cheguem rapidamente aos destinatários.

No Brasil, em razão do modelo institucional em vigor, esta é uma tarefa básica do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural coordenado pela EMBRATER. A participação da EMBRAPA neste processo configura-se por uma contingência do seu próprio modelo operacional da pesquisa, que considera a geração e a difusão de tecnologia como componentes de um mesmo processo. Tudo começa a nível de produtor, com a identificação de problemas de pesquisa, passa pela experimentação que conduz a resultados parciais, prossegue com o teste da tecnologia gerada e conclui-se com a incorporação desta última aos sistemas de produção em uso pelos agricultores.

A EMBRAPA tem-se preocupado com a difusão das tecnologias geradas por ela. Para tanto, implantou em suas unidades um setor mais diretamente responsável pela transferência de tecnologia, embora esta atividade seja também uma atribuição de cada pesquisador.

### 3. MACROPOLÍTICAS

#### 3.1. Definição das Macropolíticas

Neste segmento estabelecem-se as diretrizes a serem adotadas pela EMBRAPA no cumprimento de suas funções e objetivos. A abordagem se dá em função dos modelos institucional e operativo, da estrutura organizacional, dos recursos a serem empregados e das políticas de pesquisa. Em todos os casos, a mais importante orientação diz respeito à necessidade de se elevar sempre a qualidade da ação da empresa e dos resultados por ela alcançados.

#### 3.2. Quanto ao Modelo Institucional

##### a) Opção pelo Modelo Concentrado de Pesquisa.

Nas condições brasileiras, onde os recursos humanos, financeiros e materiais são escassos, a eficiência e eficácia da pesquisa torna-se-iam reduzidas pelo emprego do modelo difuso, havendo assim pouca chance de a tecnologia gerada atender à solução efetiva dos problemas dos produtores. Por essas razões, o modelo adotado pela EMBRAPA desde a sua concepção é o Modelo Concentrado. Assim a EMBRAPA reafirma, em seu Plano Diretor, a necessidade de consolidação do Modelo Concentrado de Pesquisa, cujas principais características são:

- seleção de atividades e produtos prioritários em dimensão nacional, sem deixar de contemplar os interesses mais específicos das realidades locais pelo estímulo ao desenvolvimento das instituições estaduais;
- ênfase ao trabalho em equipe multidisciplinar, induzindo a que os pesquisadores, de forma integrada, investiguem problemas claros e criteriosamente definidos;
- ordenação do conhecimento científico em sistemas de produção ajustados às peculiaridades dos diferentes usuários, facilitando a difusão e o emprego das tecnologias geradas;
- maior eficiência no uso dos recursos;
- maior facilidade de integração com o Sistema EMBRATER, com empresas privadas e de assistência técnica, de produção de insumos e transformação de produtos ligados diretamente ao processo produtivo agropecuário, com cooperativas e outras instituições nacionais e internacionais.

## b) Bases do Modelo Institucional da EMBRAPA.

O Modelo Institucional da EMBRAPA, em suas grandes linhas, será mantido e aperfeiçoado. Este modelo, basicamente, compõe-se das seguintes características fundamentais:

- estabelecimento de um sistema cooperativo de pesquisa agropecuária entre o Governo Federal e os Governos Estaduais e dos Territórios;
- estímulo ao desenvolvimento dos sistemas estaduais de pesquisa;
- desenvolvimento de recursos humanos;
- incremento e fortalecimento da ciência e tecnologia para o desenvolvimento da agropecuária nacional;
- relacionamento estreito e permanente com os agentes de assistência técnica e extensão rural;
- relacionamento com universidades nacionais e estrangeiras;
- intercâmbio e mútua cooperação com instituições estrangeiras;
- integração com a iniciativa privada;
- interiorização da pesquisa;
- prioridades para os produtos mais importantes da alimentação humana e para áreas geográficas que oferecem maiores possibilidades para a intensificação da agricultura, pecuária e agroindústria;
- ênfase nos aspectos ambientais, sociais e econômicos, especialmente regiões de fronteiras e de assentamento e colonização rurais.

## c) Ajustes no Modelo

Apesar de o Modelo da EMBRAPA encontrar-se estabelecido em todo o território nacional, ainda não foi exercitado em toda a sua plenitude. Os principais pontos críticos e necessidades a considerar para o seu aperfeiçoamento são os seguintes:

### c.1. Fortalecimento dos sistemas estaduais de pesquisa agropecuária

É característica essencial do SPCA, a integração com a pesquisa agropecuária estadual, de modo que os interesses e

necessidades de produção locais sejam efetivamente contemplados, em complementação aos interesses e necessidades nacionais e macro-regionais. As Empresas Estaduais, assim como outros arranjos organizacionais e jurídicos assumidos pelos Sistemas Estaduais, embora tenham evoluído satisfatoriamente no período de implantação, posteriormente foram vítimas da crise econômica, política e administrativa vivida pelos Estados e da conseqüente importância secundária dada à pesquisa. Por outro lado, a evolução dos Sistemas Estaduais de pesquisa tem sido muito desigual, refletindo diferenças de capacidade gerencial de Estados e regiões, e de demanda por tecnologia agropecuária. Por isso é essencial o fortalecimento dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária para o avanço do setor, assim como para a consolidação do SCPA.

#### c.2. Maior complementaridade no relacionamento com as Universidades

O relacionamento da EMBRAPA com a Universidade deve ser conduzido de modo a atingir interesses específicos e explícitos, que satisfaçam a ambas as partes e produzam importantes resultados para a pesquisa agropecuária. É imperioso ter em mente que a EMBRAPA e a Universidade têm interesse no desenvolvimento da agricultura brasileira, devendo participar financeiramente do esforço de geração de tecnologia. Porém, a EMBRAPA não deve atuar apenas como agência de financiamento de projetos apresentados pelas universidades, mas buscar integração e cooperação na execução de projetos de interesse comum. Ações deverão ser realizadas com vistas a demonstrar às autoridades do Ministério da Educação a importância e necessidade de sua integração com o Ministério da Agricultura, via EMBRAPA, no esforço conjunto para o desenvolvimento da pesquisa agropecuária.

#### c.3. Dinamização e incremento no relacionamento com a iniciativa privada

A integração com a iniciativa privada no campo da pesquisa é importante, tanto do ponto de vista da difusão de tecnologia como pelo contato benéfico com instituições comerciais de produção. As formas de integração devem ser variadas, incluindo a troca de germoplasma, teste de produtos, intercâmbio de cientistas, trabalhos em conjunto e contratos de transferência de tecnologia de pesquisa e de consultoria. O relacionamento com a iniciativa privada deve ser incluído definitivamente no processo de identificação das necessidades de pesquisa.

### 3.3. Quanto à Estrutura Organizacional e Operacional

#### a) Definição das funções das unidades de pesquisa.

O Modelo Institucional da EMBRAPA, com os seus centros por produtos e recursos, serviços, UEPAES, UEPATs e unidades transitórias de apoio aos programas de pesquisa, não definiu claramente as funções de cada elemento institucional, faltando uma delimitação precisa em certas áreas de atuação entre as unidades componentes do SPCA. Essa situação tem resultado na duplicação de esforços e na ausência da instituição no tratamento de assuntos importantes. Desta forma, torna-se importante examinar o sistema organizacional com o objetivo de se definir com precisão o campo de ação de cada unidade operativa e o relacionamento entre elas.

#### b) Dimensões físicas das unidades de pesquisa

Um outro problema de natureza administrativa que deve ser analisado, é o do tamanho das unidades de pesquisa da Empresa. Não podem ser pequenas ao ponto de não possuírem uma massa crítica capaz de estabelecer a dialética da interdisciplinaridade, nem devem ser muito grandes, ao ponto de sofrer com os problemas patológicos, advindos das estruturas e padrões rígidos que, regra geral, acompanham o crescimento organizacional. Existem unidades da EMBRAPA com problemas dos dois tipos.

#### c) Reestruturação e fortalecimento das unidades da Sede

Objetivando a racionalização dos seus serviços, é importante examinar as funções e a estrutura operacional da sede da Empresa, buscando adequá-la à atual fase de desenvolvimento da instituição. Nesse exame dever-se-á considerar a descentralização da execução de todos os programas e projetos, centralizando-se apenas as informações e o estabelecimento das macropolíticas para a Empresa. Outra medida a ser implantada, adicional à reestruturação da Sede, diz respeito à valorização das unidades centrais. Isso é importante, na medida em que essas unidades necessitarão de maior profissionalização, para melhor desempenhar suas atividades de assessoramento à Diretoria Executiva, de coordenação e acompanhamento dos programas de trabalho.

A reestruturação deve considerar a necessidade de implementação de sistema informatizado, calcado em bases modernas que possibilitem uma segura e imediata avaliação dos fatores técnicos, científicos, econômico-financeiros e dos efeitos sócio-



econômicos dos projetos, com vistas ao eficiente suporte gerencial e à rápida tomada de decisão, tanto pelo corpo técnico diretamente envolvido nas atividades, como pela Diretoria Executiva da EMBRAPA.

d) Rigor na criação de novas unidades de pesquisa

A implantação de novas unidades, tanto de pesquisa como da Sede, é processo oneroso e muito exigente em recursos. A decisão da criação de novas unidades deve ser precedida de amplo processo de estudo e discussão, envolvendo o corpo técnico, unidades de pesquisa correlacionadas, inclusive a comunidade científica do setor, com vistas a avaliação dos fatores tecnológicos econômico e social, bem como os efeitos e oportunidades em relação à situação econômica e política do País.

De outra parte, esforços devem ser concentrados no exame de formas alternativas que viabilizem o aproveitamento e o fortalecimento da própria estrutura atual na Empresa, de sorte a maximizar a utilização dos recursos disponíveis, e a evitar a criação e mesmo duplicação de funções, já que o atual modelo institucional de pesquisa tem-se mostrado apto para atender as demandas tecnológicas dos diferentes segmentos da agricultura nacional.

e) Avaliação técnico-Institucional das unidades

Atualmente inexistente um sistema eficiente e periódico de avaliação técnico-Institucional das unidades de pesquisa que permita analisar o seu desempenho e propor medidas de correção dos eventuais desvios funcionais ou operacionais encontrados. Dessa forma, torna-se necessário implementar um sistema de avaliação para suprir esta lacuna.

f) Consolidação e fortalecimento das unidades localizadas em regiões de baixa qualidade de vida

As unidades de pesquisa localizadas em regiões de baixa qualidade de vida, principalmente na Amazônia, apresentam problemas sérios de fixação de recursos humanos, notadamente de pesquisadores de alto nível. Dessa forma, devem-se criar incentivos especiais que compensem estes problemas e adotar uma política sistemática de aproveitamento dos recursos humanos locais.

### 3.4.

#### Quanto à Política de Pesquisa

##### a) Necessidade de aumento da produtividade

A avaliação da situação agropecuária e as perspectivas da demanda, principalmente de alimentos, determinam a necessidade de aumento significativo da produção e da produtividade, através da melhor utilização dos fatores de produção.

A pesquisa agropecuária da EMBRAPA concentrará seus esforços, nos próximos anos, no aumento da produtividade em regiões já ocupadas, próximas aos grandes centros consumidores. O aumento da produtividade concretizar-se-á nas pesquisas que visam uma melhor utilização de insumos, maior desenvolvimento de plantas e criação de animais mais produtivos, através do controle integrado de pragas e com a utilização da irrigação e drenagem, da mecanização e de cuidados especiais para eliminação de doenças e pragas.

Especificamente, os objetivos perseguidos pela política de pesquisa da Empresa são:

- aumento da produção e da qualidade de alimentos no País para atender a crescente demanda, em consonância com a prioridade de apoio e incentivo ao pequeno produtor rural;
- aumento da produtividade dos fatores de produção agrícola, com redução dos custos de produção e dos preços dos produtos, visando benefícios simultâneos a produtores e consumidores;
- incentivo à produção de matérias-primas que atendam às necessidades da agroindústria;
- desenvolvimento de fontes alternativas e competitivas de energia;
- redução da dependência externa, especialmente nas tecnologias de ponta;
- otimização na alocação e no gerenciamento dos fatores de produção agrícola;
- preservação dos recursos naturais e sua racional utilização;
- desenvolvimento de insumos mais eficientes para a agricultura e agroindústria, tendo-se em conta os aspectos sanitários de preservação e recuperação do meio ambiente, além do aspecto econômico;

- melhoria da eficiência das máquinas e equipamentos usados na agricultura e no processamento de seus produtos;
- melhoria nutricional e da aceitabilidade dos alimentos;
- avaliação das necessidades e desenvolvimento de tecnologia para o aproveitamento de espécies vegetais e animais não tradicionais;

#### b) Ocupação da fronteira agrícola

A EMBRAPA também envidará esforços para o desenvolvimento de tecnologias que dêem suporte a conquista da fronteira agrícola que nos resta - a Amazônia. Além da vasta fronteira agrícola de vocação específica como a Amazônia, há que se considerar o Pantanal Matogrossense, as zonas marginais ao Cerrado Brasileiro e as áreas de terras baixas do litoral sul.

A Empresa voltará sua ação para a busca de alternativas de uma agricultura que domine a natureza sem agredi-la, compatível com os padrões ecológicos e a viabilidade econômica de sua exploração.

#### c) Produtos prioritários para a pesquisa

Os planos e programas de Governo atribuem prioridade ao aumento da produção de alimentos, para elevar o padrão alimentar da população, principalmente a de baixa renda, e para atender a demanda provocada pelo aumento populacional.

Em consonância com os objetivos e diretrizes estabelecidas para o setor agrícola, a programação de pesquisa dará prioridade aos principais produtos básicos da alimentação dos brasileiros. Esses produtos são os seguintes: arroz, feijão, milho, mandioca, trigo, soja, hortaliças, frutas, carnes e leite. Ao se dar prioridade à produção de alimentos, estar-se-á dando atenção aos pequenos e médios agricultores, principais produtores de alimentos.

A EMBRAPA também não descuidará dos demais produtos com que trabalha atualmente, como seringueira, dendê, coco, algodão, florestas, babaçu, guaraná, pimenta-do-reino, castanha-do-Brasil e outros. Alguns destes produtos têm importância regional, outros são ligados à agroindústria.

## d) Áreas de conhecimento

### d.1. Ciência ambiental

As pesquisas sobre o meio ambiente deverão fornecer as informações indispensáveis à formulação de uma política de uso dos recursos naturais, sem causar a degradação de qualidade de vida no campo e nas cidades nem desequilíbrio ecológico. Para alcançar este objetivo, as seguintes prioridades merecerão atenção:

- Zoneamento ecológico;
- manejo dos recursos naturais com vistas à utilização nos grandes biomas do Cerrado, da Amazônia, da Caatinga, do Pantanal e da Mata Atlântica, baseado em estudos agroclimáticos, levantamento, classificação e caracterização dos solos, na análise das bacias e redes hidrográficas, no levantamento, classificação e caracterização da vegetação natural e da fauna;
- avaliação do impacto ambiental das atividades agropecuárias, uso e manejo de produtos químicos e práticas agrícolas.

### d.2. Ciências do solo

Os solos, no seu duplo aspecto de corresponderem aos objetivos de expansão da fronteira agrícola e de participarem intrinsecamente do propósito de aumentar a produtividade, a eficiência e a estabilidade da agropecuária, constituem, para efeito deste Plano, um dos principais segmentos para a ciência e tecnologia.

Objetivar-se-á equilibrar ações nas diferentes disciplinas que compõem a área, fortalecer trabalhos de cooperação interdisciplinar e interinstitucional e coordenar ações que evitem a duplicação de esforços e meios. Além disso, dever-se-á concentrar esforços em relação a:

- expansão das pesquisas em biologia dos solos;
- estímulo à expansão e intensificação de ensaios em rede na disciplina de fertilidade, para o aprimoramento das tabelas de recomendação de corretivos e fertilizantes;
- expansão das pesquisas em conservação dos solos e da água e de máquinas agrícolas adaptadas aos processos de conservação de solos, de modo a permitir a expansão do conhecimento sobre o manejo de solos, particularmente aqueles sob pressão de uso em

lavoura de sequeiro e irrigação e no binômio (rotação) lavoura/pecuária.

#### d.3. Ciência agrônômica

As prioridades em ciências agrônômicas serão:

- melhoramento genético de plantas, visando aumentar a resistência às doenças, às pragas e às condições adversas do meio-ambiente, melhorando as suas características nutricionais e agroindustriais e adaptando-as ao cultivo irrigado;
- desenvolvimento de práticas culturais visando aumentar o nível de eficiência com redução de custos de produção;
- desenvolvimento de altos padrões de qualidade de sementes e mudas, incluindo pesquisas sobre pureza e qualidade fisiológica da semente e sobre condições ideais de armazenamento;
- desenvolvimento de pesquisas que permitam o melhor conhecimento do metabolismo e fisiologia da produção e sua inter-relação com o meio ambiente.

#### d.4. Ciência animal

A pesquisa em ciência animal orientar-se-á para a geração de conhecimentos e tecnologias que aumentem a produção e produtividade das diferentes criações, particularmente as de consumo popular.

As principais linhas prioritárias serão:

- desenvolvimento de sistemas de alimentação nos períodos críticos da produção de forrageiras, com atenção para aqueles mais intensivos;
- desenvolvimento de tecnologias para a formação, melhoramento, manutenção e manejo das pastagens nativas e cultivadas;
- desenvolvimento de sistemas de diagnósticos, combate e profilaxia das doenças e parasitos relevantes;
- aumento da eficiência de produção de carne, leite, ovos e lã, através do melhoramento genético, sobretudo para o caso de aves, com vistas à redução de dependência tecnológica;
- desenvolvimento de pesquisas que permitam melhor conhecimento do metabolismo e fisiologia animal em condições tropicais;

- ênfase em pesquisas que demonstrem a viabilidade econômica e preservação ambiental da exploração de espécies silvestres, principalmente nos ecossistemas do Pantanal e da Amazônia;
- ênfase nas pesquisas da ictiofauna nas grandes bacias do Prata e do Amazonas, com fins econômico-preservacionistas.

#### d.5. Ciência florestal

As pesquisas florestais visarão obter os elementos essenciais para ampliar a participação da madeira na economia do País, através da geração de tecnologia para o uso racional da floresta natural, sem modificações ambientais indesejáveis, o desenvolvimento de sistemas agro-silvo-pastoris, o aumento econômico da produtividade da madeira e a melhoria da sua qualidade para a indústria. A viabilidade destes objetivos efetivar-se-á através das seguintes atividades:

- manejo para a produção sustentada da floresta amazônica;
- zoneamento ecológico para fins de plantio florestal;
- melhoramento genético florestal visando a produção de essências florestais com potencial de alta produtividade e qualidade para fins industriais;
- nutrição e adubação florestal, incluindo-se o estudo de associação de organismos simbióticos em árvores;
- tecnologia da madeira.

#### d.6. Recursos genéticos

O futuro do melhoramento genético das plantas cultivadas e dos animais domésticos, visando maior produtividade, depende do patrimônio genético disponível no País. Por isto, as pesquisas com recursos genéticos deverão dar prioridade ao enriquecimento através de introduções sistemáticas, de conservação eficiente e de avaliação destes recursos. Estes objetivos serão alcançados através da realização das seguintes atividades:

- intensificação da conservação de germoplasma vegetal e animal de raças naturalizadas e de espécies florestais;
- ampliação da caracterização e da avaliação dos recursos genéticos sob controle, a fim de obter as informações indispensáveis à sua utilização.

#### d.7. Ciências sociais rurais

A contribuição das ciências sociais rurais para o desenvolvimento da agropecuária dar-se-á a níveis micro e macro-social. Em ambos, elas são responsáveis pelos aspectos de interpretação da realidade econômica-social e de aplicação dessa interpretação para modificar a realidade. Isso se fará através do cumprimento das seguintes atividades:

- desenvolvimento de modelos de política agrícola compatíveis com a realidade, levando em consideração fatores como estrutura agrária, rentabilidade e utilização de sistemas melhorados de produção, entre outros;
- acompanhamento, análise e organização de informações sobre mercados de insumos e produtos agropecuários;
- desenvolvimento de modelos de administração da propriedade rural, inclusive com utilização da informática;
- avaliação de sistemas melhorados de produção e seus impactos na economia e na estrutura social;
- análise de outros fatores relacionados à eficiência e eficácia dos processos de geração, difusão e adoção de tecnologias agropecuárias.

#### d.8. Engenharia agrícola

O desenvolvimento da indústria de máquinas, implementos e ferramentas agrícolas contribui efetivamente para o aumento da produtividade e da rentabilidade da produção agropecuária e agroindustrial. As pesquisas nessa área deverão seguir as seguintes atividades:

- desenvolvimento de sistemas mecânicos de preparo e cultivo do solo, envolvendo física dos solos, máquinas e implementos e controle da erosão;
- desenvolvimento e testes de implementos destinados às várias práticas agrícolas, inclusive irrigação e drenagem;
- desenvolvimento de sistemas integrados de produção de energia e agroindústrias;
- testes de equipamentos, silos e armazéns e técnicas de secagem e armazenamento de grãos;

- desenvolvimento e testes de sistemas de produção animal, incluindo estruturas, ambiência, manejo e produtividade de sistemas de confinamento;
- estudos para captação, armazenamento e distribuição de água no setor agrícola e domiciliar;
- desenvolvimento e testes de máquinas a tração animal, métodos não convencionais de irrigação e tecnologias menos intensivas em capital, particularmente para pequenos produtores.

#### d.9. Tecnologia alimentar

A expansão, a diversificação e a modernização da agroindústria, além da apreciável participação na economia brasileira, podem contribuir para reduzir a concentração das grandes regiões urbanas e redimensionar os fluxos migratórios para as cidades de pequeno e médio porte. Dessa forma, a pesquisa deverá dar atenção às prioridades de:

- desenvolvimento de produtos alimentícios, oriundos de matérias-primas nacionais, visando apoiar a política de abastecimento e a elevação dos níveis nutricionais;
- redução das perdas pós-colheita da produção agropecuária;
- desenvolvimento de estudos de engenharia de processos, em especial para aqueles produtos já obtidos em escala de laboratório com planta-piloto, e que apresentem potencial de mercado já identificado.

#### d.10. Biotecnologia

As conquistas, nesta área, permitirão inúmeras aplicações no melhoramento genético não convencional de plantas e animais domésticos, na indústria da fermentação e fertilizantes e na sanidade na agricultura, além de reduzir a dependência de tecnologias externas. As pesquisas nesta área deverão estar atentas para o seguinte:

- desenvolvimento de micromanipulação em processos reprodutivos de plantas e animais, para aplicação em escala industrial;
- domínio das técnicas de biologia molecular que permitam a transferência de genes e consideráveis avanços no melhoramento genético de plantas e animais;



- manipulação genética de microorganismos, envolvendo técnica de biologia molecular para aplicação na indústria de alimentos, fertilizantes, sanidade vegetal e animal e energia alternativa.

#### d.11. Informática

A ampliação dos recursos e a geração de tecnologia em informática na agricultura e na pesquisa agropecuária deverão possibilitar a obtenção de consideráveis ganhos na racionalização da produção, gerando produtos qualitativamente mais competitivos e possibilitando a rápida identificação de problemas na pesquisa e na disseminação dos resultados. De outro lado, impulsiona o avanço no campo do conhecimento científico, possibilitando a expansão das fronteiras da pesquisa e atuando como fator redutor da dependência de tecnologias externas.

Considerando a sua importância estratégica na agricultura nacional, o objetivo da pesquisa deverá perseguir as seguintes políticas:

- 1) Desenvolver processos, métodos e técnicas na identificação de componentes de microeletrônica e software para a agropecuária e em especial na biotecnologia.
- 2) Dinamização e sistematização de processos de produção de software para a agropecuária.
- 3) Identificar métodos e técnicas no desenvolvimento de computação gráfica para a agropecuária.
- 4) Identificar e desenvolver processos e ferramentas para o desenvolvimento e evolução de simuladores inteligentes na agropecuária.
- 5) Desenvolver métodos e técnicas de inteligência artificial para a agropecuária.

### 3.5. Quanto ao Apoio à Pesquisa

#### a) Informática

A independência dos países é traduzida pela sua capacidade de tomar decisões autônomas e de escolher os caminhos para o seu próprio desenvolvimento. Para se tornar independente, é necessário que o país disponha de capacidade científica e tecnológica como respaldo às decisões econômicas e políticas.

Paralelamente, deve-se considerar que as atividades de coleta, processamento, armazenamento e disseminação da informação, se constituem em recurso essencial para o desenvolvimento e independência das instituições, principalmente as de pesquisa, onde o armazenamento sistemático da informação e a disseminação dos resultados obtidos, assumem papel de alta relevância.

Nesse contexto, a pesquisa agropecuária atingiu um estágio de desenvolvimento onde a utilização da informática torna-se imprescindível. Isso fica evidenciado pelas facilidades que esse instrumento propicia na agilização das análises de experimentos e na formulação de modelos que simulam situações reais.

A abrangência das atividades da EMBRAPA, a necessidade de troca de informações relativas à pesquisa agropecuária e a localização de entidades cooperantes em todo território nacional e no exterior, são fatores que exigem um tratamento eficiente, sistemático e abrangente da informação. É difícil conceber que isto possa ser atingido sem o uso adequado da informática como instrumento fundamental de suporte.

Desse posicionamento, as políticas e diretrizes que deverão orientar as ações a serem executadas pelo SCPA são:

1. dotar o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária de uma estrutura integrada de informação institucional;
2. disseminar e fixar tecnologias disponíveis de informática adequadas às necessidades da EMBRAPA e à realidade nacional;
3. planejar as atividades de informática;
4. otimizar o uso da infra-estrutura disponível de informática (hardware, software e pessoal) e adequá-la às necessidades da Empresa;
5. capacitar de maneira sistemática os recursos humanos da Empresa na área de informática;
6. estender ao Sistema Ministério da Agricultura, a infra-estrutura disponível para obtenção, tratamento e disseminação das informações técnico-científicas e estreitar o relacionamento na área de informática.

## b) Informação e documentação

Elementos primordiais ao desenvolvimento da sociedade, a informação e a documentação têm desempenhado um papel preponderante nas atividades da pesquisa agropecuária no País, tornando-se imprescindível a ampliação de recursos nesta área, com vistas a:

- promoção de atividades na área de informação técnico-científica, de forma a apoiar o pesquisador com informações e documentos correntes e retrospectivos, capazes de influenciar significativamente o nível de sua capacitação e contribuir para que o mesmo aumente o seu desempenho como gerador de conhecimentos científicos e de inovações tecnológicas;
- articulação com sistemas nacionais e internacionais de informação técnico-científica, mantendo controle permanente da literatura agropecuária e afins e promovendo a aquisição daquelas de interesse da EMBRAPA;
- coordenação das atividades de documentação e informação desenvolvidas pelas unidades descentralizadas da EMBRAPA e demais entidades componentes do SCPA.

## c) Instrumentação agropecuária

O uso de instrumentação eletrônica, ótica, nuclear, de mecânica fina, ultra-sônica, é hoje uma necessidade da nossa própria realidade, não apenas nos vários centros e unidades da EMBRAPA, mas de todo o SCPA. O uso da instrumentação refere-se à pesquisa laboratorial e de campo e também à manutenção dos instrumentos e equipamentos em uso nas unidades.

O esforço de pesquisa em instrumentação agropecuária objetiva dotar o país de maior independência nessa área, principalmente no que diz respeito à geração de instrumental para a pesquisa agrícola, que pela limitação de mercado não se encontra disponível.

## d) Cooperação internacional

A cooperação internacional constitui-se numa atividade imprescindível para uma instituição de pesquisa agropecuária. No sentido de aprofundar e ampliar intercâmbios científico e tecnológico e de financiamento para desenvolvimento agrícola, a EMBRAPA buscará:

- com relação aos organismos internacionais governamentais do Sistema Nações Unidas e OEA: identificar oportunidades para ampliar a sua participação em programas e recursos por eles disponíveis e atender, de acordo com a sua capacidade, as demandas de cooperação, procedentes daqueles organismos;
- com relação aos organismos internacionais não governamentais vinculados ao sistema CGIAR: desenvolver atividades cooperativas já objeto de convênios;
- com relação à cooperação com países desenvolvidos: manter ou ampliar as relações de intercâmbio com agências de cooperação destes países, bem como assegurar continuidade dos projetos com universidades patrocinados pelo Governo americano ou por outros organismos de cooperação na área de agricultura.
- Com relação à cooperação com países em desenvolvimento será dada ênfase ao Cone Sul, através de convênios com suas instituições de pesquisa. De modo geral, porém, a EMBRAPA continuará desenvolvendo esforços para atender a demanda de cooperação por parte de outros países latinoamericanos e africanos de conformidade com a política do Ministério das Relações Exteriores.

#### e) Produção editorial

Em consonância com o objetivo de disseminar, com a necessária velocidade, os resultados obtidos pela pesquisa, deve-se conceder elevado grau de prioridade à comunicação escrita, procurando manter altos padrões de eficiência e qualidade no que concerne à política e à produção editorial.

Tendo em vista o objetivo de difundir eficientemente a tecnologia gerada através do SCPA, o incremento de recursos financeiros ao sistema de publicações permitirá o desenvolvimento de diferentes ações com referência a:

- promoção de atividades no campo da produção editorial, estabelecendo uma política consistente com as exigências atuais do SCPA e envolvendo diferentes aspectos relacionados com o sistema de publicações, principalmente aqueles referentes a: recomendações sobre o conteúdo e forma das publicações seriadas e periódicas levando em consideração as necessidades dos públicos-meta; elaboração de estudos com vistas à racionalização da produção editorial no âmbito do SCPA; estabelecimento de diretrizes e normas no tocante à veiculação de publicidade, aproveitando a boa imagem da Empresa e direitos autorais, contemplando edição e co-edição, reedição e impressão em regime de co-participação com organismos institucionais e empresas comerciais, após realização de estudos jurídicos específicos;

- desenvolvimento de uma política de "marketing" com vistas à identificação de mercados potenciais para a distribuição de publicações da Empresa, estabelecimento de sistemas de preços consistentes com os custos de produção, elaboração de catálogos de publicações e realização de outras atividades relacionadas com o "marketing" no campo específico de publicações;
- desenvolvimento de uma política de valorização dos recursos humanos nas áreas de editoração e produção gráfica, através da realização de treinamento em serviço, em articulação com universidades, instituições públicas e empresas de iniciativa privada, envolvendo as unidades de pesquisa integrantes do SCPA.

### 3.6. Quanto a Recursos Humanos

#### a) Ênfase no aumento da produtividade

Os recursos humanos são a maior parcela das despesas da Empresa e por isto, a sua produtividade tem impacto considerável sobre a produtividade da instituição. A produtividade dos recursos humanos deve ser alcançada em relação a todas as dimensões da organização, mas especialmente no que se refere ao impacto sócio-econômico da pesquisa agropecuária, à geração de tecnologia e à contribuição à ciência.

#### b) Valorização da carreira ocupacional, inclusive para os cargos de chefia.

A produção de pesquisa exige esforço continuado de equipes coesas e altamente qualificadas. Isto requer uma política de recursos humanos que incentive a permanência dos empregados na Empresa por muitos anos. Os cargos de chefia devem ser incluídos no horizonte possível de carreira dos empregados, não só como forma essencial de incentivos aos seus esforços, como também porque as demandas de especialização e de continuidade do trabalho de pesquisa implicam em que seus dirigentes sejam profundos conhecedores da vida e do funcionamento da Empresa.

#### c) Manutenção da atratividade da carreira do pesquisador em agropecuária

Na adolescência, as pessoas tomam decisão sobre que carreira seguir. Essa decisão depende, entre outras coisas, do nível de atratividade que as carreiras têm, no que se refere a salários, status, qualidade de vida no trabalho, reconhecimento

de sua importância na sociedade. Para que se tenha boa pesquisa agropecuária no futuro, é essencial a valorização da carreira no presente, de modo a atrair jovens talentos com vocação para a pesquisa, para se dedicarem a ela. Caso contrário, a tendência será de se ter cada vez menos talentos na área de pesquisa agropecuária. É importante também criar atrativos a jovens talentos que já existam na Empresa.

d) Incremento do quadro de pessoal para atender as necessidades de áreas emergentes e deficitárias

A expansão da EMBRAPA e do SCPA nem sempre se deu de modo orgânico. Há áreas que cresceram a partir de demandas não previstas com antecedência, de modo a criar deficiências de recursos humanos, tanto a nível de pesquisadores, como de apoio. Por outro lado, há áreas emergentes que a Empresa tenciona desenvolver, de modo a se antecipar às necessidades futuras da sociedade. Para que não surjam novas deficiências, talvez ainda mais difíceis de sanar do que as atuais, é necessário cuidar do incremento dos recursos humanos apropriados. O atendimento às áreas deficitárias e às emergentes requer muito mais do que a simples expansão numérica dos empregados. Supõe um processo de planejamento e de ações que contemplem, a um só tempo, a quantidade e a qualidade.

Neste sentido, é necessário que sejam instituídos mecanismos ágeis de informação que permitam corrigir a ocorrência de excesso ou deficiência de pessoal, de modo a permitir que se procedam também remanejamentos numa eficiente utilização dos recursos humanos.

Outro problema paralelo consiste na necessidade de substituição e recomposição do quadro de pesquisadores com elevada idade média, principalmente naquelas unidades que herdaram quadros do DNPEA. Torna-se necessário o estabelecimento de uma estratégia, não só para a recomposição desse quadro, quanto para o aproveitamento e repasse da experiência desses técnicos.

e) Recompensas diferenciadas baseada na produtividade

A ênfase na produtividade requer a existência de contrapartida para que as pessoas adaptem sua ação na direção prevista pela Empresa. As recompensas devem, pois, estar ligadas às ações que se relacionem com o efeito desejado. Os empregados mais produtivos devem ter mais acesso, não só a aumentos salariais, mas também a outras formas de recompensas, como seja, premiação, status e mais treinamento.

Deve ser incluído ainda o incentivo institucional à pesquisa sistêmica e ao trabalho grupal, bem como à atividade do pesquisador no campo da difusão e transferência de tecnologia.

Para tal, torna-se imprescindível a existência de um sistema eficiente de avaliação dos funcionários da EMBRAPA, que leve em consideração a homogeneidade de critérios e elimine os fatores de ordem pessoal. A produção científica, o esforço desenvolvido nas ações de difusão e transferência de tecnologia, a dedicação ao trabalho geral e a competência devem ter peso efetivamente significativo quando comparados com o tempo de serviço.

f) Manutenção de treinamento formal seletivo através de pós-graduação

O programa de treinamento formal tem absorvido parte considerável dos esforços e dos recursos da Empresa, sendo que, presentemente, as condições de mercado são mais favoráveis. Em consequência, a Empresa contratará no mercado a maioria dos recursos necessários para a pesquisa, com treinamento a nível de mestrado ou até mesmo de doutorado. Apesar disso, o treinamento formal deverá continuar, subsidiariamente, para suplementar o mercado, no que se refere a especialidades menos comuns, assim como ao desenvolvimento de pessoal anteriormente contratado pela Empresa. É importante considerar aqui a necessidade de diversificar ao máximo os centros de ensino, no sentido de tornar mais eclético o corpo de pesquisadores. A seleção para treinamento formal de empregados da EMBRAPA deverá ser, por outro lado, muito mais rigorosa, tanto no que se refere à qualidade e aptidões dos treinandos, como no que diz respeito às especialidades e aos centros de ensino e pesquisa onde enviá-los e ao assunto de tese a ser tratado.

g) Incremento de oportunidade de pós-graduação para os sistemas estaduais de pesquisa

O nível de especialização dos pesquisadores dos sistemas estaduais de pesquisa agropecuária é, em média, mais baixo do que o da EMBRAPA. Por isso, em seu treinamento formal, a Empresa dará maior importância aos candidatos advindos dos sistemas estaduais do que o tem feito até o presente momento. Com isto, visa-se criar maior equilíbrio na distribuição de habilidades, de modo a consolidar o sistema como um todo e a fortalecer os sistemas estaduais.

**h) Melhoria da qualificação do pessoal de apoio à pesquisa e de apoio administrativo**

A qualidade da pesquisa depende, em primeiro lugar, da qualidade dos pesquisadores. Logo a seguir, está a influência do pessoal de apoio. Durante anos, a Empresa investiu sobretudo nos pesquisadores. A partir do presente, deverá aumentar o investimento nos demais. O investimento deverá refletir-se, tanto na melhoria qualitativa das ações rotineiras e na diversificação das ações com que os técnicos agrícolas e de laboratórios estão aptos a apoiar os pesquisadores, quanto na melhoria geral de qualificação do pessoal de apoio administrativo, em todos os níveis.

**i) Ênfase em treinamento de curta duração que evite a depreciação dos recursos humanos de alto nível**

O passar do tempo trouxe profundas modificações nas necessidades de treinamento. Na fase de implantação da Empresa, a ênfase devia ser na criação de competência, especialmente através do treinamento formal. Na fase atual de amadurecimento, a principal ênfase passa a ser a necessidade de se evitar a depreciação dos recursos humanos e de mantê-los atualizados, criativos e em nível ótimo de produtividade. Para isto, deve ser dada ênfase ao treinamento de curta duração. Congressos no País e no exterior são oportunidades para difundir as contribuições de nossos pesquisadores e para pô-los em contacto com os avanços da ciência proveniente dos centros de pesquisa mais avançados. Será observada a seletividade, de forma a privilegiar os pesquisadores mais produtivos, especialmente no que se refere a qualidade de suas contribuições, e a seleccionar encontros mais importantes de cientistas.

**j) Incentivo à fixação de pesquisadores qualificados em unidades localizadas em regiões de fronteiras**

Muitas vezes os grandes problemas da pesquisa agropecuária se localizam nas áreas de fronteira agrícola, ou naquelas em que a qualidade de vida é forte desestímulo. Por outro lado, é necessário que haja dedicação constante e prolongada dos pesquisadores para que os grandes problemas de pesquisa sejam resolvidos. Daí, a necessidade de uma política mais ativa de fixação de melhores pesquisadores em unidades localizadas em regiões com estas características.



- l) Incentivo à participação em consultorias nacional e internacionais, especialmente mediante acordos interinstitucionais.

A difusão e aplicação dos avanços tecnológicos e científicos será grandemente incentivada se houver uma política de aproximação entre o conhecimento e a oportunidade de aplicá-lo. O vetor, no caso, são os recursos humanos e uma das oportunidades mais construtivas é a de aproximar os cientistas através da consultoria.

m) Formação de gerentes

A eficiência de uma organização está intimamente ligada à qualidade de seus administradores e gerentes. A instituição que não contar com bons gerentes terá sérias dificuldades para alcançar a racionalização no uso dos seus recursos humanos, financeiros e materiais, e perderá objetividade. Desta forma, torna-se crucial que a EMBRAPA desenvolva mecanismos de formação de gerentes de pesquisa.

n) Seleção externa de pessoal

A seleção externa continuará a ser o principal mecanismo para suprir a Empresa de recursos humanos qualificados.

Portanto, a política será a de aperfeiçoar e manter o sistema de seleção pública como forma de democratizar as condições de pessoal, atendendo fundamentalmente aos princípios de transparência administrativa.

o) Seleção interna de pessoal

Processos sistemáticos de seleção interna de pessoal serão incrementados, como forma de manter a atratividade nas carreiras ocupacionais da Empresa, inclusive como mecanismo de mobilidade espacial dos empregados, em termos geográficos.

p) Relações Empresa X empregados

Diálogo entre Empresa e empregados é imprescindível em todos os níveis, pois só assim será excluída a possibilidade de autoritarismo. Assim, deverá ser estimulado e garantido um

clima de respeito à pessoa humana e ao diálogo entre empregados, setores, departamentos, unidades e entre instituições. Os potenciais conflitos em recursos humanos deverão ser solucionados tendo como base os critérios de justiça, valorização humana e objetivos da Empresa. A EMBRAPA reconhece as associações de funcionários como representantes dos empregados e com estas dispõe-se a dialogar sobre problemas e possíveis conflitos.

q) Valorização da segurança e medicina do trabalho

A produção de pesquisa exige, em alguns casos, o trabalho em ambiente agressivo, bem como a manipulação de agentes nocivos à saúde. Isto requer uma política de recursos humanos que vise a proteção da integridade física e a preservação da saúde dos empregados, bem como do próprio ecossistema.

3.7. Quanto aos Recursos Financeiros

a) Política dinâmica de captação de recursos

Parcela substancial dos recursos financeiros colocados à disposição da EMBRAPA tem como fonte o Tesouro Nacional. Isto propicia, de um lado, uma dependência excessiva dessa fonte e, de outro, atrela a Empresa a um sistema de controle financeiro que limita a flexibilidade administrativa permitida pelo seu Modelo Jurídico. Dessa forma, novas fontes de financiamento devem ser constatemente buscadas, utilizando-se, sempre que for possível e conveniente, a figura dos contratos de prestação de serviços.

b) Incremento de receitas provenientes de contratos de prestação de serviços com a iniciativa privada

A iniciativa privada, além de poder auxiliar na difusão de tecnologia, deve ser vista como fonte de financiamento de projetos de pesquisa, sem com isto comprometer a função social da Empresa. Para tanto, importante esforço de marketing deve ser realizado pelos pesquisadores e administradores no sentido de demonstrar que a Empresa está apta a prestar serviços com competência científica e administrativa.

c) Captação de recurso externos

Além do BID e do BIRD, principais fontes externas de financiamento da Empresa, outras agências internacionais devem ser identificadas e novos programas de financiamentos internos devem ser implementados.

d) Aumento da participação da receita própria

A receita própria da EMBRAPA gira em torno de 8% a 10% da receita total. É importante que as unidades de pesquisa direcionem ações que visando elevar essa participação. Os projetos de produção, a venda de tecnologia e serviços de consultoria e as análises laboratoriais são mecanismos que devem ser estimulados para o cumprimento dessa política.

e) Aumento da eficiência e eficácia na alocação de recursos

A alocação de recursos na Empresa deve levar em conta fundamentalmente a eficiência das unidades operativas. As unidades que não estiverem produzindo como o esperado não podem receber o mesmo tratamento das unidades que apresentam bons resultados, tornando-se necessária uma reavaliação de seus instrumentos e objetivos.

3.8. Quanto aos Recursos Materiais

a) Prioridade dos recursos materiais para a execução da pesquisa

Principalmente em períodos de graves crises, quando os recursos se tornam escassos, deverá ser dada prioridade absoluta à compra de recursos materiais diretamente envolvidos na pesquisa agropecuária.

b) Condução de obras de unidades de pesquisa já instaladas

As construções e demais obras de infra-estrutura das unidades já em processo de instalação terão prioridade sobre as ainda não iniciadas.

c) Conservação e manutenção de equipamentos e maquinárias

Trata-se de função que deverá exigir a atenção especial da EMBRAPA, porquanto há deficiência de qualidade nos serviços prestados por empresas privadas que realizam manutenção nos equipamentos de origem estrangeira, além do alto custo que demanda.

Estes bens devem receber manutenção e conservação periódica e preventiva para que não se deteriore, principalmente aparelhos de laboratórios e de informática. Cada chefia de unidade deve ser responsável diretamente por este trabalho, porquanto não se pode comprometer pesquisas futuras pela má conservação dos aparelhos. Um sistema de auditoria técnica deverá ser estabelecido com vistas a examinar o funcionamento adequado dos equipamentos e laboratórios.

d) Criação de mecanismos para acompanhar o dinamismo da oferta e demanda de recursos materiais.

É necessário dotar a Empresa de mecanismos com suficiente sensibilidade e flexibilidade para acompanhar o dinamismo da oferta e demanda de recursos materiais, permitindo seu uso mais racional, através de intensificação da política de compartilhamento no uso de recursos materiais e sua permuta entre unidades. Para tanto, deve ser aperfeiçoada a sistemática de "bolsa de oferta e procura" no âmbito da EMBRAPA, com o auxílio da auditoria técnica e o envolvimento direto do órgão centralizado de acompanhamento da execução dos projetos de pesquisa. Este último ponto é importante, pois está exatamente no grupo de equipamentos de laboratório o maior volume de bens ociosos.

e) Importação de equipamentos e materiais indispensáveis à execução de programas prioritários.

Quando o País atravessa um período longo de crise, principalmente em suas contas externas, há restrições à importação de equipamentos e materiais para a utilização na pesquisa. O governo deve estar plenamente consciente dos prejuízos que a falta destes aparelhos ou produtos pode ocasionar. Deve-se montar mecanismos que permitam a importação rápida desses equipamentos e materiais.

- f) Compra de máquinas e equipamentos com maior conteúdo de informática para utilização na pesquisa e em áreas de apoio

A diretriz geral para a aquisição de máquinas e equipamentos deverá atender as novas tendências de informatização crescente. Máquinas e equipamentos com informática terão uma vida útil maior, tornar-se-ão obsoletos depois de um prazo mais longo, aumentarão a eficiência dos trabalhos, constituindo-se num fator importante na redução de custos na pesquisa e em atividades administrativas. Contudo, atenção deve ser dada aos problemas de custos de manutenção.

- g) Uso crescente de informatização nos controles administrativos e de suporte à pesquisa

Onde for possível, o trabalho manual nos controles administrativos deverá ser substituído progressivamente por processos automatizados. Além da diminuição de tempo e conseqüente redução de custos, a informática permite recuperar a informação com maior rapidez e diminuir a incidência de erros, facilitando a contínua atualização e análise do material existente e, por conseguinte, o controle e o gerenciamento. Todas as unidades deverão entrar nesse processo nos seus controles administrativos, como presença de pessoal, cadastro, pagamento, avaliação, disponibilidade e gastos de recursos financeiros, inventário de recursos materiais, acervo bibliográfico, controle de veículos e de seus respectivos gastos, produção de resultados de pesquisa, difusão de tecnologia e outros arquivos.

O processo de informatização deverá ser coordenado pelas respectivas Unidades da administração superior responsáveis pelo acompanhamento e fiscalização das atividades concernentes.

- h) Sistema de compras

Deverá ser aprimorado o cadastro de fornecedores de materiais e equipamentos, como também um mecanismo para agilizar as importações de drogas e reagentes, essenciais à realização da pesquisa. Portanto, com o objetivo de reduzir despesas, deverá ser criado um sistema de informação que permita administrar estoques mínimos de materiais, comprar a preços mais reduzidos e cadastrar os fornecedores.

3.9. Quanto à Difusão de Tecnologia, Prestação de Serviços e Cooperação Técnico-Científica

a) Tecnologia para o desenvolvimento

O pesquisador, desde a concepção de seu projeto, objetivará basicamente que os resultados de sua pesquisa se consubstanciem num produto final de utilização direta pelos produtores rurais, pela indústria de apoio à agricultura, pela agroindústria, e ou em benefício dos consumidores. Isto permitirá um direcionamento mais efetivo da pesquisa, tornando-se mais fácil o controle da difusão de tecnologia. Devem ser ressaltados aqueles estudos básicos que sejam imprescindíveis para o desenvolvimento auto-sustentado da tecnologia e que não possam ser realizados no âmbito das universidades.

b) Garantias legais de direito para proteção de resultados de pesquisa quando estes permitem exclusividade de apropriação

A EMBRAPA ressen-te-se de uma política e de orientações quanto à proteção de seus resultados de pesquisa. Os produtos de pesquisa sujeitos a proteção, patenteamento e "copyright" devem ser registrados de acordo com a legislação em vigor. Isto evitará apropriação indevida e contribuirá para o aumento da arrecadação própria da Empresa.

c) Agressiva ação de comercialização de resultados de pesquisa e "know-how" no Brasil e no exterior

Será aprimorado o sistema de "marketing" da Empresa, para que se torne efetiva a comercialização de tecnologias e serviços. O "marketing", sendo uma ferramenta extremamente dinâmica, no sentido de difundir a tecnologia gerada pela Empresa, proporcionará maior destaque à imagem da EMBRAPA perante a sociedade.

A orientação é de que se profissionalize e modernize esta área da Empresa, através de uma ação agressiva na venda de tecnologia tanto no País como no Exterior, de tal forma que não seja prejudicada ou desviada a missão precípua de atendimento ao bem-estar social e econômico da população brasileira.

**d) Agressiva ação de articulação institucional e de utilização da mídia.**

A articulação institucional tem se concentrado principalmente em ações junto ao sistema EMBRATER. A EMBRAPA dará um novo impulso nessas ações, incluindo a articulação com a rede privada de assistência técnica com as representações de produtores, principalmente as cooperativas e com as agências de crédito, especialmente as governamentais.

Por outro lado, os meios de comunicação de massa têm sido utilizados de forma parcimoniosa. Dado o atual estágio de desenvolvimento e o nível de penetração desses meios, a sua utilização mais intensiva pela EMBRAPA resultará num substancial aumento na incorporação de tecnologias geradas.

**e) Avaliação da eficácia da difusão de tecnologia**

A EMBRAPA passará a avaliar sistematicamente, através do desenvolvimento de metodologia adequada, os diversos fatores relacionados à eficiência e à eficácia dos processos de geração, difusão e adoção de tecnologias agropecuárias, incluindo os mecanismos e instrumentos utilizados na difusão, visando o seu aperfeiçoamento contínuo e maior eficácia da ação social da Empresa.

**f) Implantação de projetos seletivos de desenvolvimento com a participação de outras organizações públicas e privadas**

Projetos de desenvolvimento serão montados quando um sistema tecnológico permitir seu teste empírico, desde que seja um fator importante de demonstração prática de seu funcionamento. Deverão ser executados sempre em colaboração com outras instituições públicas, como as de extensão rural, ou com a participação direta da iniciativa privada. Os benefícios globais deverão ser repassados para a sociedade como um todo, e não exclusivamente para um indivíduo ou empresa.

**g) Ação permanente e sistematizada de informação à sociedade brasileira sobre a importância, missão e trabalhos executados pela Empresa**

Como a maior parte dos recursos provém de fontes governamentais, a sociedade brasileira, que os paga, tem o direito de ser bem informada sobre sua aplicação na pesquisa agropecuária. É, portanto, um dever da Empresa informar a sociedade brasileira sobre as razões de se realizar pesquisas no Brasil, e o que isto significa para os agricultores e consumidores.

#### h) Intensificação da cooperação internacional

Nos próximos cinco anos, a EMBRAPA intensificará seu intercâmbio técnico, tanto com os países desenvolvidos, como com os em desenvolvimento. Dos países desenvolvidos, procurará assegurar a transferência de conhecimentos avançados em ciências agrárias, de germoplasma de elevada produtividade, de máquinas e equipamentos eficientes. O estoque de conhecimentos e a experiência destes países, aliados a trabalhos conjuntos, ajudarão ao nosso país a queimar etapas no processo de alargar a base científica da nossa agricultura. Há, também, possibilidade de trocas de experiências com países em desenvolvimento, sejam da América Latina, África ou Ásia. A EMBRAPA já possui um bom estoque de conhecimentos para oferecer e tem muito a lucrar estudando problemas semelhantes e fazendo intercâmbio de conhecimentos e tecnologias com outros países.

- 1) Estudo para a criação de instrumentos legais que facilitem a comercialização dos serviços e produtos de pesquisa agropecuária.

Após 15 anos de existência, a EMBRAPA tem desenvolvido uma série de tecnologias incorporadas em produtos finais de natureza biológica, de natureza química, mecânica ou ligadas à informática. Com exceção da comercialização de sementes básicas, executada pelo Serviço de Produção de Sementes Básicas da EMBRAPA, com os demais produtos a Empresa tem tido dificuldades de natureza estrutural e operacional para comercializá-los. Além disso, na área de contratos e convênios de prestação de serviços com a iniciativa privada nacional e no exterior, os controles administrativos de uma empresa pública, diretamente ligada ao Governo, têm dificultado sobremaneira a sua agilização e operacionalização. Estes fatores têm contribuído para a perda de valiosas oportunidades de colaboração técnico-científica, bem como de captação de recursos para o cumprimento dos objetivos da instituição. A captação de recursos tanto de empresas nacionais como do exterior através de prestação de serviços assume importância crescente e crucial, devido às presentes dificuldades que atravessa o País. Também em áreas emergentes como a biotecnologia e a informática, a Empresa tem perdido oportunidades de avançar mais rápido devido a entraves de natureza burocrático-administrativa. São áreas de evolução muito rápida que exigem mecanismos administrativos ágeis e eficientes para acompanhá-las.

Para operacionalizar a comercialização das tecnologias geradas pela empresa e aproveitar ao máximo as emergentes oportunidades de áreas científicas de ponta, no primeiro ano de vigência do PLANO DIRETOR será estudada a possibilidade de criação de instrumentos legais que propiciem apoio à pesquisa agropecuária da EMBRAPA.



#### 4. PLANO DE AÇÃO E METAS PARA A PESQUISA

##### 4.1. Grãos

##### 1. Programa Nacional de Pesquisa de Arroz

##### 1. Diagnóstico

##### 1.1. Importância e situação atual

O arroz é amplamente cultivado no Brasil, sob condições de sequeiro e irrigado. Ocupa o terceiro lugar em área plantada e o quarto em valor da produção, entre os produtos agrícolas de culturas temporárias cultivadas no país. Faz parte da dieta básica do brasileiro sendo uma importante fonte de calorias e proteínas consumidas pela população.

O mercado do arroz no Brasil, nos últimos seis anos, evidenciou oscilações na sua disponibilidade, causadas por instabilidade nos níveis de produção e nos estoques do produto.

Analisando os últimos 25 anos, observa-se aumento na área e produção dessa cultura e declínio na produtividade. O comportamento da produtividade é diferenciado nos dois principais sistemas de cultivo. No caso do arroz irrigado, o aumento da produção é devido ao incremento da área e da produtividade, enquanto que no arroz de sequeiro isto ocorre em função do acréscimo da área, pois há uma tendência de decréscimo na produtividade desse sistema.

A principal característica da produção brasileira de arroz refere-se à sua sensibilidade a condições climáticas, constituindo-se, sob condições de sequeiro, em cultura de alto risco. Além disso, é tradicionalmente utilizada em abertura de novas áreas, precedendo a pastagem, principalmente em regiões de fronteiras, como nos cerrados brasileiros ou deslocada pelas culturas de exportação para áreas menos produtivas. Isto implica no uso mínimo das tecnologias disponíveis e constituem os principais fatores determinantes de níveis muito baixos e instáveis da produção e produtividade.

Atualmente estima-se que 18% da área cultivada em arroz é sob condições de irrigação, sendo responsável por grande parte do volume total do produto.

O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz, com 89% da sua produção em áreas irrigadas, sendo respon-

sável por cerca de 35% da produção total do País. Goiás e Maranhão possuem as maiores extensões de áreas de plantio, mais de 93% sob sequeiro, e juntos cultivam 31,6% da área total, sendo responsáveis por 19,3% da produção brasileira. Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo e Santa Catarina destacam-se como grandes produtores, com 9,4%, 5,8% e 4,9% da produção respectivamente, seguidos por Mato Grosso do Sul, Paraná e Piauí. Pernambuco e Santa Catarina apresentam maior parte da área sob plantio irrigado, 70% e 54% respectivamente. No Rio de Janeiro, Espírito Santo, Sergipe e Bahia, a produção de arroz se localiza em grande parte, 100%, 82%, 73% e 56%, respectivamente, em áreas de várzeas e brejos.

O rendimento médio do RS é o mais alto, em torno de 4.500 kg/ha, seguidos pelo PR, 3.450; RJ, 3.250, e SC, 3.200 kg/ha. Outros estados, como SE, AL, ES e CE apresentam rendimentos médios superiores a 2.000 kg/ha. Nos estados com produção predominante de sequeiro, os níveis de rendimento dificilmente ultrapassam os 1.500 kg/ha.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia.

A cultura do arroz de sequeiro, tem-se caracterizado pela sua suscetibilidade aos riscos climáticos e de preços. Os efeitos danosos das variações climáticas e as políticas agrícolas instáveis desestimulam o uso de tecnologias inovadoras, diretamente associadas ao nível de rentabilidade da atividade. Por isso, o nível tecnológico é baixo, não se utilizando de insumos, ou usando somente dosagens mínimas destes. O cultivo empresarial, em que o agricultor tem o arroz como cultura principal, é feito em menor escala. Em grande parte da região Sudeste e Sul, onde o sistema empresarial é mais difundido, emprega-se um elevado nível de tecnologia, sendo comum o uso de máquinas e equipamentos nas distintas fases do processo produtivo. Isto é mais característico nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde predominam o sistema de cultivo do arroz por irrigação controlada. No Rio Grande do Sul, utiliza-se intensivamente a mecanização, desde o preparo do solo até a colheita, sendo comum o uso da aviação agrícola para a aplicação de fertilizantes e defensivos. Em Santa Catarina, devido a predominância de pequenas lavouras (65% delas têm menos de 25 ha), o uso da aviação agrícola é limitado e a mecanização é menos intensa do que no Rio Grande do Sul, sendo comum, em algumas áreas, a utilização de tração animal, que se mostra mais apropriada. Nos dois estados, o uso de fertilizantes é grande e em geral baseado nas recomendações técnicas das análises do solo. O uso de defensivos vem sendo ampliado nos últimos anos e atualmente estima-se que cerca de 55% das lavouras de arroz utilizam defensivos, principalmente herbicidas.

O acervo tecnológico disponível para o cultivo do arroz de sequeiro oferece grande potencial para a melhoria da produtividade. Assim é que destacam-se as novas cultivares resistentes à brusone, melhores adaptadas às condições de meio ambiente e de alta capacidade produtiva (nos últimos 5 anos, foram lançadas 10 cultivares) e os processos de preparo do solo com aração e adubação profundas, importantes para minimizar riscos climáticos e aumentar os níveis de rendimento da cultura.

Com relação ao arroz irrigado, cita-se para o Rio Grande do Sul a introdução de cultivares do tipo "patna", que se destacaram pela qualidade de grão preferencial tanto no mercado interno como externo - exceção do mercado asiático. Posteriormente foram lançadas cultivares de alto rendimento, tanto no RS como em SC. Estas e outras tecnologias permitiram aumentar a produtividade do arroz irrigado nesses estados em mais de uma tonelada nos últimos 15 anos. No Brasil, como um todo, foram lançados, nos últimos 5 anos, 17 cultivares de arroz irrigado. Avanços mais marcantes na produtividade do arroz irrigado advirão da adoção mais geral de tecnologias que se encontram em fase final de acabamento, como o controle efetivo do arroz vermelho, cultivares mais resistentes ao frio, à toxidade do ferro e manganês e à salinidade, e o manejo adequado da irrigação visando minimizar os seus custos.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A produção de arroz no Brasil poderá crescer em taxas suficientes para o atendimento da demanda interna e para a geração de excedentes exportáveis. Estas previsões decorrem da:

- possibilidade de expansão de área e aumento de produtividade da lavoura de arroz irrigado por submersão tanto na sua área tradicional (RS, SC, RJ, ES, etc) como nas áreas em uso mais recente com esse sistema;
- viabilidade comprovada do uso de outros métodos de irrigação, que também permitirão aumentar e estabilizar a produção de arroz nas áreas menos favorecidas quanto ao regime pluvial;
- aumento, com maior estabilidade, da produtividade do arroz de sequeiro em áreas tradicionais, através da utilização de técnicas que diminuem os efeitos da seca, além do uso de cultivares precoces mais tolerantes; e
- desenvolvimento de cultivares e tecnologias de produção capazes de aumentar a produção de arroz nas áreas favorecidas ao seu cultivo, quanto à pluviosidade.

2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos.

Para que essa expansão de produção e de produtividade de arroz se concretize, há necessidade de se intensificarem pesquisas nas seguintes áreas:

#### Irrigação e Drenagem

Os dispêndios financeiros com irrigação correspondem a cerca de 20% do custo de produção do arroz irrigado. O aperfeiçoamento de técnicas de planejamento da irrigação e de manejo da água nas lavouras é indispensável para a redução dos custos de produção do arroz irrigado.

#### Solos e Nutrição

Para a implementação de uma agricultura rentável e duradoura, necessita-se melhorar o conhecimento de física e química dos diversos tipos de solo em que se cultiva o arroz e das técnicas economicamente apropriadas à melhoria de sua fertilidade.

#### Fitossanidade

Melhor conhecimento da bio-ecologia das pragas e inimigos naturais dos patógenos que atacam o arroz em seus diferentes sistemas de cultivo.

#### Melhoramento Genético

Criação de cultivares com maior capacidade produtiva, resistentes a pragas, a doenças e adaptadas aos solos das áreas de produção, além de boa diversidade quanto à origem genética.

#### Práticas Culturais

Desenvolvimento de técnicas de manejo que visam propiciar melhores condições ambientais, favoráveis a maior produtividade da cultura, através da melhoria das características físicas do solo, da adequada população e distribuição espacial

das plantas e de medidas que reduzam a competição de plantas daninhas e os prejuízos causados por doenças e pragas.

### Fisiologia Vegetal

O melhor entendimento das respostas da planta de arroz aos fatores ambientais é indispensável ao bom direcionamento dos trabalhos de melhoramento genético e à formulação de sistemas de produção compatíveis com as características e potencialidades das diversas regiões brasileiras e sistemas de cultivo do arroz.

### Sócio-Economia

O conhecimento sócio-econômico atualizado dos agricultores, clientes imediatos das tecnologias geradas pela pesquisa, permite o redirecionamento oportuno das ações de pesquisa e de difusão, visando uma adoção mais rápida das novas tecnologias.

## 3. Objetivos e Metas do PNP

### 3.1. Objetivos

- Aumento da produtividade e redução dos custos de produção do arroz irrigado convencional (submersão).
- Desenvolvimento de tecnologias e conhecimentos de formulação de sistemas de produção de arroz, economicamente viáveis, com a utilização da irrigação por aspersão e por subirrigação.
- Desenvolvimento de cultivares mais resistentes ao estresse hídrico e aperfeiçoamento de práticas culturais que favorecem a prevenção à seca por parte do arroz cultivado em áreas não favorecidas.
- Desenvolvimento de cultivares mais produtivas, com resistência aos estresses biológicos, químicos e físicos, existentes em todos sistemas de cultivo, e que apresentem diversidade quanto a origem, para reduzir os riscos de ataque de pragas e doenças.
- Geração de novos conhecimentos e tecnologias que permitam o estabelecimento de controle integrado de pragas e doenças, objetivando a redução de danos e aumento da estabilidade da produtividade.

### 3.2. Metas

- Geração de tecnologias de modo a tornar possível o aumento do rendimento médio em 15,93% (3% ao ano) e a expansão da área cultivada em 10,41% (2% ao ano).

### 4. Prioridade de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Impedimentos físicos do solo	Técnicas de preparo do solo e rotação de culturas, visando melhoria das suas propriedades físicas e controle da erosão.
- Frio	Práticas culturais que favorecem a prevenção ao frio.  Mecanismos fisiológicos da resistência ao frio  Melhoramento genético da resistência ao frio
- Chochamento do arroz em várzea	Investigação das causas do chochamento  Avaliação de germoplasma para resistência ao chochamento
- Pragas	Avaliação de dano dos insetos orizícolas.
- Cupins subterrâneos	Bio-ecologia das principais espécies (pragas e inimigos naturais).
- Cigarrinhas das pastagens	Métodos de monitoramento das populações de insetos.
- Lagartas das folhas e panícula	Controle de pragas através de métodos culturais, genéticos, biológicos.

=====

cont...

cont...

Principais problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

- Broca do Colo (elasma),  
percevejo dos grãos, traças  
dos colmos, gorgulho aquá-  
tico, formigas

- Doenças

- Brusone, mancha parda, es-  
caldadura, queima das glume-  
las, queima das bainhas

Melhoramento genético.

Práticas culturais que reduzem  
a incidência de doenças.

Medidas de controle químico e  
biológico, integrando práticas  
culturais e resistência varietal.

- Acamamento

Melhoramento genético.

- Baixa produtividade das cul-  
tivares disponíveis

Melhoramento genético.

- Qualidade de grãos deficien-  
tes

Melhoramento genético.

- Ciclo inadequado

Melhoramento genético.

- Deficiência de precipitação  
pluvial (seca)

Melhoramento para resistência  
à seca.

Práticas culturais, incluindo  
manejo químico e físico do  
solo, que favoreçam a  
prevenção à seca.

Climatologia. (Zoneamento agro-  
climático).

Mecanismos fisiológicos da  
resistência à seca.

Características morfológicas  
da prevenção à seca.

cont...

cont...

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Baixa fertilidade do solo	Estudos de características químicas de solo, visando melhoria de sua fertilidade.  Calibração de análises químicas do solo.  Redução da toxidez de alumínio e ferro.  Controle da salinidade.  Técnicas de manejo de solo, visando melhoria da fertilidade.  Interação entre corretivos e nutrientes.  Estudo sobre inibidores de crescimento.  Doses, épocas, fontes e métodos de realização da cobertura nitrogenada.  Eficiência na utilização de nutrientes.  Melhoramento da tolerância genética a níveis tóxicos de elementos químicos do solo.
- Custo elevado da irrigação	Práticas culturais, estudos de fisiologia, física de solo e manejo da irrigação.
- Falta de determinação mais apurada de parâmetros para planejamento da irrigação e drenagem	Estudos de fisiologia, física do solo e agrometeorologia.

=====

cont...



cont...

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Manejo inadequado da irrigação por aspersão	Práticas culturais, estudos de fisiologia, física de solo e agrometeorologia.
- Plantas daninhas	Levantamento e identificação de espécies infestantes.
- gramíneas	Avaliação das perdas.
- Ciperáceas	Estudo da biologia das plantas daninhas.
	Controle químico, mecânico, cultural e integrado das plantas daninhas.
- folhas largas	Adequação e racionalização do uso de herbicidas.
- arroz vermelho	Efeito herbicida de produtos naturais.
	Efeitos e resíduos de produtos químicos no solo, planta e meio ambiente
- Conhecimentos deficientes para o estabelecimento da cultura	População e distribuição espacial das plantas para as diferentes condições de exploração
	Sucessão de culturas em várzeas
	Eficiência da utilização da socalva.
	Manejo da palhada e restos culturais.
	Plantio direto.
	Cultivo mínimo

=====

cont...

cont...

Principais problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

- Conhecimento deficiente das técnicas de produção por parte dos agricultores

- Objetividade ainda deficiente das pesquisas

Eficiência dos métodos de plantio.

Práticas culturais para produção do arroz de sequeiro, visando recuperação de pastagem.

Eficiência dos métodos e estratégias de difusão de tecnologia.

Estratégias que permitam ao pesquisador melhor conhecimento da realidade econômica-social do meio rural.

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

O feijão, incluindo *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* (L) Walp, é o quarto produto em área plantada e o sexto em valor da produção agrícola no Brasil.

O Brasil se inclui entre os maiores produtores de feijão, assim como entre os maiores consumidores. É o segundo, vindo depois da Índia em área e produção, porém com maiores níveis de produtividade. O comércio internacional do feijão é muito pouco expressivo. Aproximadamente 70% da produção de feijão provém de lavouras inferiores a 5 ha. O feijão é plantado, principalmente, em consórcio com outras culturas anuais e intercalado, com culturas perenes.

Constituem-se principais produtores de feijão, responsáveis, em 1985, por cerca de 67% da produção, os Estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia e Goiás. Apesar da expansão significativa da área plantada (2,3 milhões de ha em 1960, 4,6 milhões de ha em 1980 e 5,3 milhões em 1985), a produção total manteve-se praticamente estagnada, 1,6 milhões de t em 1960 e 1980, 2,5 milhões em 1985. A produtividade do feijão no País manteve-se, até 1971, entre 600 e 700 kg/ha. Por volta de 1972/73, houve uma queda brusca na produtividade que se manteve, até os dias atuais, entre 400 e 500 kg/ha.

Entre os fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade citam-se: a) o baixo nível tecnológico da cultura, devido à grande pulverização de pequenas áreas de plantio e à grande frequência dos plantios em consórcio; b) por constituir-se produto essencialmente de mercado doméstico, completamente condicionado às políticas de incentivo ou de restrições aos preços atualmente praticados; c) desgaste natural das áreas ou transferência a solos menos férteis, em função dos incentivos à expansão de culturas de exportação, nos últimos anos.

Em alguns estados do Nordeste, como Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, predomina o cultivo da espécie *Vigna unguiculata* (caupi) regionalmente denominada "feijão macassar" ou "feijão-de-corda". Essa espécie ocupa cerca de 49% das áreas plantadas de feijão nos estados nordestinos, representando 14,7% do volume total de feijões no Brasil, em 26,5% da área sob plantio. Constitui a mais importante fonte de proteínas (31% da proteína consumida) para as populações do Nordeste. A cultura do

caupi adequa-se tanto às condições de baixa disponibilidade de água no sertão semi-árido, como à altas umidades da Amazônia, além de ser cultivado em solos rochosos com limite dos teores de nutrientes.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia.

O uso de tecnologia na cultura do feijão é baixo devido aos problemas de estocagem e de baixa elasticidade da demanda em relação ao preço, o que o torna um produto de grande risco de mercado. Além disso, boa parte da tecnologia desenvolvida não atende às necessidades de grande contingente de produtores que sempre plantaram e continuam plantando o feijão em associação com outras culturas e com utilização mínima de insumos, embora, em alguns estados, a associação seja mínima e, em outros, venha sofrendo decréscimo.

A pesquisa realizada no Brasil tem buscado, com mais ênfase, tecnologias para o feijão em monocultivo. A partir de 1975, vêm aumentando os índices de utilização de sementes selecionadas e outras práticas como irrigação, fertilização e uso de defensivos.

De forma generalizada, houve incremento nos percentuais das áreas de cultivo aperfeiçoados. Em Minas Gerais, localiza-se a mais extensa área irrigada, tendo passado de 0,67% da área cultivada com feijão em 1975, para 10,67%, totalizando 75.226 ha irrigados. Em São Paulo, também foi expressivo o aumento da área irrigada, passando de 0,25 para 5,6%. Nos outros Estados, as áreas de feijão irrigado eram, em 1980, inferiores a 0,5% do total com a cultura; mesmo assim, apresentavam aumentos em relação a 1975.

O uso de adubação e/ou defensivos é prática constante em 85,6% das áreas com a cultura em São Paulo, sendo que, em 1975, esses percentuais equivaliam a 58,7%. Em Minas Gerais, 61,7% em 1980, e 45,7% em 1975, da área cultivada com feijão recebia alguns desses insumos. Goiás passou de 26,0%, em 1975, para 55,5%, em 1980; o Paraná, de 12,7% para 40,4%; e no Rio Grande do Sul, em 1980, 41,6%, das áreas cultivadas com feijão recebiam algum tipo de fertilização e/ou defensivo.

Embora as pesquisas com feijão não tenham provocado o impacto que se esperaria sobre a produtividade da cultura no Brasil, resultados animadores têm sido alcançados na obtenção de cultivares com maior potencial produtivo, através da resistência múltipla às doenças e pragas e melhor adaptação às condições adversas do meio ambiente. Até 1973 existiam 17 cultivares melhoradas de feijão, atualmente elas são 56. As cultivares melhoradas de caupi passaram de duas, em 1976, para 24 em 1987.

Várias outras tecnologias de grande impacto junto aos sistemas de produção em uso pelos agricultores estão em processo de difusão e adoção como, por exemplo, a aplicação profunda do adubo na linha de plantio do feijão. Esta técnica tem proporcionado ganhos em produtividade de até 70%. Avanços nas pesquisas sobre fixação biológica de nitrogênio e controle micro-biológico de insetos-pragas do feijoeiro e caupi vêm sendo conseguidos, o que permite prever a diminuição no uso de adubos nitrogenados e de inseticidas, com a conseqüente economia de recursos e melhoria do meio ambiente. Outra conquista da pesquisa é a implantação da chamada terceira época de plantio do feijão, no outono-inverno. Nessa época, não há grandes riscos para a cultura, porque ela tem de ser obrigatoriamente irrigada, o que exige investimento e tecnologia mais avançada, envolvendo, com isso o empresário agrícola; ademais, como nessa época praticamente não chove, as enfermidades deixam de constituir grande transtorno. Como resultado, a produção é garantida, atingindo altos rendimentos (1,5 a 2,5 t/ha ou mais).

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

- Os produtos feijão e caupi continuarão a ser cultivados, em grande parte, por pequenos produtores, principalmente no sistema de cultivo consorciado.
- Haverá expansão das áreas de cultivos destes produtos em função dos programas de irrigação PROVÁRZEAS, PROINE e PRONI, do desenvolvimento de variedades de feijão adaptadas à colheita mecanizada e da incorporação de áreas das regiões Norte e Nordeste e das várzeas da Amazônia ao processo produtivo do caupi.
- Os aumentos das produções e das produtividades do feijão e do caupi, ocorrerão, principalmente, devido à ampliação das áreas sob o sistema de monocultivo com e sem irrigação.
- O aumento da renda per capita e da população brasileira condicionará um aumento de 20% sobre o consumo de feijão e caupi até o ano 1992.
- Nos grandes centros urbanos das regiões Centro-Sul, devido a grande presença de nordestinos, poderá haver um aumento de consumo de caupi, diminuindo a pressão na produção de feijão.
- Dada a crescente urbanização do País, o aumento de renda e da presença feminina no mercado de trabalho, o consumo in natura

tenderá a diminuir, resultando na necessidade de desenvolvimento da industrialização.

- A manutenção de estoques reguladores dependerá da existência de uma rede armazenadora que mantenha as qualidades organolépticas do feijão e caupi.
- O aumento da produção e produtividade devido ao aumento da área irrigada pode não ser estável devido à melhor atratividade para outros produtos.

2.2. Identificação de áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos.

#### Armazenamento

Um melhor conhecimento das variáveis que influenciam o armazenamento do feijão poderá possibilitar o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes na conservação do produto. Isto permitirá manter as qualidades físicas e organolépticas do produto, reduzir as perdas pós-colheita, manter estoques reguladores e envolver cooperativas no sistema de produção do feijão.

#### Controle Integrado de Doenças e Pragas

O controle integrado de doenças e pragas, baseado na utilização da resistência genética e do controle biológico, respectivamente, permitirá a diminuição do uso de insumos, maior estabilidade dos rendimentos, além da preservação do equilíbrio ecológico fundamental para assegurar produção e produtividade crescentes por um longo período de tempo.

#### Industrialização

A intensificação das pesquisas na área de industrialização, visando investigar e/ou aprimorar os métodos de acondicionamento e os derivados do feijão, possibilitará manter o seu consumo, bem como ofertar novas alternativas o que, consequentemente, demandará maior uso de mão-de-obra.

## Irrigação e drenagem

O desenvolvimento de novas e mais eficientes tecnologias de irrigação e drenagem deverá beneficiar os produtores que poderão ter nível de renda maior, uma agricultura de mercado, uma maior produção devido ao aumento da produtividade da terra, e a possibilidade de obter até três safras por ano o que, conseqüentemente, manterá constante a oferta do produto no mercado.

## Mecanização da Colheita

A mecanização da colheita, envolvendo o corte, o recolhimento e o trilhamento das plantas, possibilitará expandir a área de monocultivo do feijão, diminuir a dependência por mão-de-obra, aumentar a produtividade com conseqüente redução do custo e estabilidade da produção. A expansão das áreas de cultivo e a transformação de exploração tradicional em atividade empresarial, importantes para o desenvolvimento sócio-econômico e para atender a crescente demanda de alimentos, dependem deste fator de pesquisa.

## Melhoramento genético

Através do melhoramento genético, poderão ser obtidas cultivares com características que permitirão reduzir o custo de produção do feijão, estabilizar os rendimentos, racionalizar a utilização de insumos e defensivos, aumentar a eficiência no uso da terra, facilitar a mecanização da colheita e os tratos culturais.

## Manejo e práticas culturais

As pesquisas em manejo e tratos culturais permitirão reduzir e racionalizar o uso de insumos, com conseqüente redução do custo de produção, incorporar novas áreas ao processo produtivo e amenizar os riscos de produção.

### 3.                   Objetivos e Metas do PNP

#### 3.1.               Objetivos

- Aprimorar e direccionar tecnologias que possibilitem aumentar e estabilizar o rendimento do feijão em monocultivo.
- Criar cultivares que possibilitem um incremento na produção e produtividade através de resistência múltipla a pragas e doenças e maior adaptação a estresses ambientais.
- Desenvolver sistemas agrícolas para incorporação do feijão em áreas irrigáveis e em condições adversas de clima.
- Desenvolver tecnologias que permitam aumentar a eficiência dos cultivos consorciados, levando em consideração as características inerentes a cada uma das épocas de plantio.
- Pesquisar métodos de armazenamento e de industrialização do feijão que atendam às necessidades a nível de propriedade agrícola e/ou cooperativas e, ao mesmo tempo, possibilitem a formação de estoques reguladores.

#### 3.2.               Metas

As pesquisas geradas pelo PNP-Fejão permitirão:

- Incorporar 10% de áreas irrigáveis no processo produtivo do feijão.
- Aumentar a produtividade do feijão em 30%.
- Aumentar o consumo per capita de feijão em 10% através de uma maior oferta do produto.
- Industrializar 5% da produção brasileira de feijão.



#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
=====	
- Armazenamento	Melhoria de ambientes e de embalagens.
- Condições adversas de clima	Climatologia, fisiologia, melhoramento genético, sistema de cultivo.
- Doenças	Controle biológico e químico, melhoramento genético, tratamentos culturais.
- Ervas daninhas	Controle biológico, físico e químico.
- Industrialização	Desenvolvimento de processos de acondicionamento de produtos in natura, de derivados e processamento industrial de prato para enlatamento e semi-cozimento.
- Irrigação e drenagem	Características físico-hídricas do solo, critério de drenagem, manejo d'água, métodos e sistemas de irrigação.
- Mecanização da colheita	Desenvolvimento e/ou adaptação de máquinas, melhoramento genético, práticas culturais.
- Nutrição/fertilidade dos solos	Adubação orgânica e química, fixação simbiótica, melhoramento genético, rotação de culturas.
- Pragas	Controle biológico, físico e químico, melhoramento genético.
- Práticas culturais	Densidade, época de plantio, espaçamento, sistema de plantio.
=====	
cont...	

cont...

=====

Principais problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

- Produtividade do feijão em consórcio	Fertilidade do solo, melhoramento genético, práticas culturais.
--	---

=====

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

A cultura do milho, que no Brasil constitui atividade de reconhecida importância econômica e social, tanto pela área que ocupa quanto pela abrangência geográfica ou, ainda, pela ocupação de mão-de-obra agrícola, vem apresentando uma evolução lenta mas firme, a partir de 1960. Ocupando aproximadamente 6,7 milhões de hectares em 1960, atingiu 9,9 milhões no início da década de 70 e 12,4 milhões foram cultivados na safra 1985/86.

Uma evolução algo mais tímida foi notada no rendimento da lavoura, passando de 1298 kg/ha em 1960 para 1442 kg/ha em 1970; 1779 kg/ha em 1980 e 1955 kg/ha na última safra (1986/87). Como resultado, a produção total passou de 8,7 milhões de t em 1960, para 27,6 milhões na safra de 1987, aumentando a disponibilidade para o mercado interno, medida em produção por habitante por ano de 124 kg, em 1960 (70,2 milhões de habitantes) para 185 kg em 1987 (145 milhões habitantes estimados).

Conquanto o milho seja cultivado em todo o País, há uma forte concentração nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde, pelos dados da safra 1985/86, observou-se 73% da área plantada (ou 9 milhões de ha) e 88% da produção. O rendimento médio se aproxima dos 2000 kg/ha, contra cerca de 640 kg/ha no Nordeste e 1440 kg/ha no Norte. Essa distribuição, com oscilações naturais, se mantém ao longo dos anos.

É muito importante, ainda, observar a participação das pequenas propriedades na produção total de milho. Para o Brasil como um todo no Censo de 1980, 15% da produção tem origem em propriedades de menos de 10 ha; 41%, entre 10 e 50 ha e 12%, em fazendas com 50 a 100 ha. Esse grupo de propriedades produz, portanto, 68% do milho brasileiro. O quadro revelador do papel da pequena propriedade na produção de milho não tem se alterado significativamente ao longo dos anos. Observa-se, ademais, que os pequenos proprietários têm obtido rendimento menor do que os médios e grandes proprietários, em termos de média nacional.

Convém destacar que a região Centro-Oeste representa, hoje, importante fronteira para o milho, com capacidade para absorver e utilizar tecnologia avançada na produção. Nesta região, é evidente o papel da grande propriedade na produção do milho. O ritmo de tecnificação da cultura nesta região acelerou-se a partir de 1970. Neste ano, 21,7% dos produtores usavam semente selecionada e apenas 3,6% adubavam. Esses indicadores passaram para 66,3% e 67,2%, respectivamente, em 1980.

Existem lavouras conduzidas de forma bem tecnicizada e voltada para o mercado, onde se procura atender a demanda da indústria e de atividades de criação animal, principalmente. Outra parcela da produção reveste-se de uma característica de cultura de apoio às atividades principais da fazenda. Aparecem grandes ou pequenas lavouras, as vezes bem tecnicizadas, outras vezes não, pois, por não serem o primeiro negócio do fazendeiro, não merecem sua melhor atenção, embora sejam atividades importantes. Por fim, existe uma parcela da produção conduzida como atividade de subsistência em que o objetivo primeiro do produtor é a reprodução da força de trabalho familiar, para o que ele procura otimizar o uso dos limitados recursos de que dispõe. Some-se a estes aspectos o fato de que 55% da produção no Sul, 35% no Sudeste, 34% no Centro-Oeste, 89% no Nordeste e 58% no Norte são obtidas a partir de lavouras em consórcio. Observa-se, ainda, que há uma tendência de existir maior percentagem de lavoura consorciada onde a importância da pequena propriedade é maior.

A demanda é representada por um consumo expressivo, no próprio meio onde é produzido, como fonte de energia e proteína para o homem do campo, mas principalmente como importante alimento animal. O uso do milho como matéria-prima de rações para animais é o componente mais importante na demanda, que pode, inclusive, determinar ou restringir as possibilidades comerciais do produto no Brasil.

A importância econômica e social do milho determina uma forte intervenção governamental, principalmente através da política de preços mínimos, que visa atender a necessidade de abastecimento interno a um preço relativamente baixo. A baixa relação valor/peso do produto dificulta o transporte e pode comprometer as oportunidades de armazenagem, outra forma de intervenção.

O milho, por ser cultivado em todo o território nacional, por não possuir as características peculiares dos produtos típicos de exportação, pois a sua participação no mercado externo é esporádica, parece refletir, em seu nível de desenvolvimento, as oportunidades e os problemas econômicos, sociais e políticos do Brasil. As oportunidades de desenvolvimento da cultura do milho no Brasil estão, assim, atadas ao aumento e melhoria na distribuição de renda do povo brasileiro, a superação de barreiras estruturais no setor agrícola, a evolução da política econômica de investimentos em educação, pesquisa, saúde e infraestrutura de armazéns e estradas, por exemplo.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

O Programa Nacional de Pesquisa de Milho é hoje composto por 144 projetos conduzidos por 30 instituições de

pesquisa. O CNPMS executa diretamente 53 projetos de pesquisa, além de desenvolver trabalhos cooperativos com instituições nacionais e internacionais.

O CNPMS coordena a rede de Ensaios Nacionais de Milho, que tem por objetivo a avaliação contínua das diferentes cultivares produzidas pela pesquisa pública e privada, em uma abrangente soma de ambientes, nas principais regiões produtoras do País. Este trabalho, desenvolvido em empresas privadas e órgãos públicos, oferece informações sobre a adaptação das cultivares e, juntamente com os Ensaios Regionais de Milho, servem de base para a recomendação de materiais comerciais para diversas regiões ou estados.

O Programa de Melhoramento Genético de milho tem sua base nos trabalhos com populações, ou materiais básicos para melhoramento, e no desenvolvimento de cultivares. As empresas de sementes de porte médio e pequeno dependem, em sua maioria, de híbridos e populações melhoradas desenvolvidos por órgãos públicos, de onde compram sementes básicas. Atualmente o CNPMS fornece populações para todas as empresas produtoras de sementes de milho no Brasil. Cerca de 18 produzem cultivares desenvolvidas pelo programa deste Centro.

Na Região Norte, o programa objetiva principalmente a produção de variedades adaptadas a terras firmes e várzeas, com especial enfoque na busca de avanços em termos de arquitetura da planta, ciclo e qualidade de empalhamento.

Na Região Nordeste, o programa tem visado a produção de materiais que atendam a três grandes áreas ecológicas: Zona da Mata, Agreste e Sertão, com alta, média e baixa disponibilidade hídrica, respectivamente. Onze populações de diferentes características e em diferentes ciclos têm sido selecionadas e diversos trabalhos de avaliação de cultivares têm sido desenvolvidos na região.

Na região Centro-Oeste, os trabalhos cooperativos com o SCPA resultam na recomendação e difusão de mais de 10 variedades e híbridos intervarietais.

Nas regiões Sudeste e Sul, além do trabalho com o melhoramento de populações, algumas instituições visam a obtenção de híbridos de linhagens.

O Programa de Melhoramento, que vem sendo desenvolvido há 11 anos pelo CNPMS, possibilitou, além do lançamento de grande número de cultivares, o desenvolvimento de uma sólida base de conhecimentos acerca do material básico gerado, que agora se torna importante patrimônio para programas de extração de linhagens e produção de híbridos. Procurou-se neste período dar ênfase à seleção de populações de porte baixo, com base em herança

quantitativa, e de ciclo precoce. Intensificou-se a avaliação de populações introduzidas do Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT/México), e de programas de outros países, que pudessem ser úteis aos programas de melhoramento do Brasil. Este trabalho reuniu germoplasma de ampla adaptação e variabilidade genética suficiente para a definição de um grupo de materiais de grande potencial, que hoje é utilizado por programas de melhoramento efetuados por instituições públicas e privadas, tanto no Brasil como no exterior.

O programa tem evoluído naturalmente para a etapa de produção de híbrido de linhagens. Num trabalho pioneiro para o cerrado brasileiro, o CNPMS lançou em 1987 o híbrido duplo BR 201 com alto potencial produtivo em solos férteis e tolerante à toxidez de alumínio. Este trabalho continua, com ênfase em obtenção de cultivares adaptadas a modernos sistemas de produção e eficientes no aproveitamento de nutrientes, principalmente fósforo, nas condições do Brasil Central.

Em relação a cultivares de ciclo super-precoce, o programa já dispõe de uma cultivar lançada (Cruzeta, EMPARN) e de algumas cultivares experimentais adaptadas às condições específicas de agricultura em regiões de chuvas escassas ou extremamente concentradas, ou de agricultura irrigada, com até três safras anuais. Foram lançadas também várias variedades de milho doce.

Outra importante linha de pesquisa se refere ao desenvolvimento de cultivares de alta qualidade protéica e endosperma vítreo. Há excelentes possibilidades de utilização destes materiais na alimentação humana e animal, e na indústria de farinhas de panificação.

Estudos de adaptação de milho a condições de solos com excesso de umidade têm sido também desenvolvidos com o objetivo principal de se determinar parâmetros associados à tolerância a deficiência de oxigênio no solo, que possam ser eficientemente utilizados no desenvolvimento de cultivares para utilização em condições de várzeas ou solos encharcáveis.

Para garantir a dinâmica do programa de pesquisa no âmbito da obtenção de cultivares, o CNPMS dispõe de um Banco Ativo de Germoplasma de Milho, que tem como atividade a coleta, caracterização, avaliação, preservação e fornecimento de germoplasma, contando com 2.241 acessos de diversas procedências. Esse Banco, através do Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), mantém intercâmbio com os principais centros de recursos genéticos do mundo. Dentro dos programas cooperativos, vale ressaltar o intenso relacionamento mantido com o CIMMYT, visando a troca de germoplasma, além de treinamento de pessoal técnico.

Outro trabalho cooperativo é o Projeto Latino-Americano de Milho (LAMP) realizado conjuntamente entre a EMBRAPA e instituições de nove países da América Latina e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, visando a caracterização, avaliação e permuta de germoplasma.

Na área de práticas culturais, procurou-se inicialmente identificar e estudar parâmetros isolados, como espaçamento e densidade de plantio, população de plantas na cultura, correlação entre população de plantas e adubação nitrogenada e de plantio, quantificando resposta no rendimento de grãos. Considerando-se tais indagações resolvidas e amplamente divulgadas, passou-se a uma segunda fase, com a introdução de testes de avaliação de sistemas de produção em uso, localizando-se componentes limitantes, objetivando aumento de produtividade econômica, transferência e adoção de sistemas modificadores. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, conseguiu-se a consolidação de informações sobre sistemas de produção de milho, inclusive, no caso do Centro-Oeste, com desenvolvimento de sistemas adequados para a região de cerrados.

Milho forrageiro, largamente conhecido e estudado quanto aos seus aspectos de qualidade na alimentação animal, era pouco trabalhado no que diz respeito à indicação de cultivares mais adaptadas, quanto à produtividade de matéria seca e, principalmente quanto à importância da relação massa/grão. O CNPMS estudou principalmente esses dois parâmetros, dispondo hoje de informações sobre indicação de cultivares como BR 126, Phoenix 2120, Phoenix B e Maya, esses três últimos do Instituto Agrônomo de Campinas, como os materiais de melhor relação de produção de massa e grãos por unidade de área. Em fase inicial de estudo na área de forragem, vem sendo avaliada a consorciação milho-soja na produção e qualidade de silagem. Também a comparação de milho e sorgo para produção de silagem foi avaliada, comprovando-se que a utilização de híbridos de sorgo pode substituir o milho com vantagem com maior rendimento por área, ressaltando-se a melhor qualidade nutricional do milho.

No último decênio, foram incentivados, no país os estudos na área de consórcio, especialmente milho-feijão. Atualmente, já há resultados que possibilitam o aprimoramento de seu desempenho nos aspectos de mecanização, cultivares mais adaptadas ao consórcio, sistemas de arranjo, adubação e nutrição e controle de plantas daninhas, inclusive o químico. O CNPMS desenvolveu equipamentos que permitem o plantio simultâneo de milho e feijão, na mesma linha, e, também, uma plantadeira de tração animal, que permite o plantio de feijão "das águas" entre as fileiras de milho.

Na área de fertilidade de solos e nutrição de plantas, ênfase tem sido dada a pesquisa visando aumentar a eficiência de utilização de nutrientes, adaptação de plantas a

estresse mineral, adubação verde, rotação de culturas e aproveitamento de resíduos orgânicos. As pesquisas com nitrogênio enfocam a quantificação de perdas em diferentes zonas agroclimáticas, identificação dos principais processos de perdas e desenvolvimento e/ou adaptação de práticas de manejo de solos e fertilizantes que possam reduzi-las. As pesquisas com fósforo têm procurado aumentar a eficiência na utilização do nutriente, pesquisando fontes, manejo de nutrientes, sucessão e rotação de culturas.

Tem-se avaliado o potencial da associação de gramíneas com bactérias fixadoras de nitrogênio. Pretende-se obter subsídios para o desenvolvimento de sistemas de produção mais econômicos sem perda da produtividade. Isto poderá ser alcançado mediante a substituição, dentro do possível, de fertilizantes nitrogenados pelo nitrogênio atmosférico, mediante utilização do processo biológico. Para tal, conhecimentos da interação planta bactéria são indispensáveis. Os resultados recentes das pesquisas mostraram grandes avanços. Já existem dez espécies de bactérias fixadoras de nitrogênio em associação com diferentes gramíneas.

Grande esforço tem sido dedicado à pesquisa e difusão em armazenamento e controle de pragas de grãos armazenados. Neste programa tem trabalhado conjuntamente, pesquisadores do CNPMS e técnicos de extensão e pesquisa de vários estados, tendo-se chegado à quantificação de perdas obtidas e oferecendo-se alternativas de controle da pragas. Realizaram-se estudos sobre a secagem do milho no campo, desde a maturação fisiológica até a época da colheita, objetivando fornecer informações importantes para o planejamento e seleção de equipamentos de colheita, transporte e secagem. Por outro lado, a secagem artificial do milho foi estudada usando-se combustíveis alternativos como lenha, sabugos de milho, gasogênio, energia solar e mesmo o ar natural. Já se dispõe também de informações sobre a influência do teor de umidade da semente, temperatura e tempo de armazenamento sobre a qualidade de sementes de milho, expressa por germinação e vigor. Para o armazenamento de grãos e sementes, buscaram-se alternativas de baixo custo, incluindo o armazenamento hermético, procurando-se atender o pequeno produtor e dispensar a utilização de inseticidas químicos para o controle dos insetos.

Na área de irrigação e drenagem, iniciaram-se os trabalhos do CNPMS com estudos básicos para determinação de parâmetros de solo, clima e planta e desenvolvimento e/ou adaptação de equipamentos para laboratórios. Pesquisas foram conduzidas sobre a resposta de cultivares de milho à irrigação e à deficiência hídrica.

Nos últimos três anos, estudaram-se sistemas de irrigação, visando a avaliação de desempenho dos mesmos, tanto do ponto de vista da Engenharia de irrigação, como das relações



solo-água-planta-atmosfera. Mais recentemente, iniciaram-se pesquisas sobre automatização de sistemas e aplicação de produtos químicos via irrigação ("Quimigação").

No aspecto de manejo de solos, a preocupação é o desenvolvimento de práticas que permitam o manejo e a conservação do solo e da água de modo eficiente, visando a manutenção e/ou aumento da produtividade. Dentro deste enfoque, são avaliados os efeitos de diferentes métodos de preparo de solo, inclusive o plantio direto, rotação e sucessão de culturas e manejo de palhada sobre as condições físicas e químicas do solo e seus relacionamentos com a produtividade de culturas. Trabalhos realizados pelo CNPMS e outras instituições de pesquisa do País, como Empresas Estaduais e Universidades, têm demonstrado o benefício da rotação de culturas, em especial com a cultura do milho

Na área de entomologia, esforços têm sido alocados visando as principais pragas, do campo e do armazém. Há resultados significativos disponíveis e que estão sendo progressivamente difundidos. Dentre estes destacam-se o controle da lagarta elasmô, da lagarta do cartucho, da lagarta militar, da cigarrinha e de insetos que atacam o milho armazenado em espigas.

O efeito de sistema de rotação de culturas nas populações de nematóides parasitas do milho, tem sido tema de estudos particulares.

O controle das plantas daninhas é uma operação indispensável na cultura do milho e representa uma grande parcela do custo de produção. O controle é feito através de métodos mecânicos, culturais, químicos e, mais recentemente, através de métodos integrados, somando-se técnicas dos métodos anteriores para uma maior eficiência e menor custo.

As pesquisas em mecanização agrícola, no CNPMS, iniciaram-se focalizando o problema da colheita mecânica de milho. Neste aspecto, estabeleceram-se as relações entre o porte da planta e o teor da umidade dos grãos na colheita, tipos e regulagens da colheitadeira com as perdas quantitativas e qualitativas dos grãos. A este propósito, avaliaram-se os danos mecânicos em grãos e sementes por método colorimétrico então convenientemente adaptado. Num programa cooperativo com a iniciativa privada, foram ainda avaliados os efeitos da colheita mecânica na qualidade de sementes de milho.

A crise de energia trouxe problemas novos à área de mecanização, tais como: uso de fontes alternativas de energia, redescoberta da tração animal e a preocupação com a redução do consumo de energia. O esforço desenvolvido em tração animal compreende o desenvolvimento de novos equipamentos (plantadeira simultânea de milho e feijão, por exemplo) e também o treinamento de técnicos extensionistas e produtores na utilização correta de

animais de tração, um esforço conjunto com as EMATER's buscando capacitar agentes multiplicadores. As preocupações com práticas agrícolas poupadoras de energia podem ser exemplificadas com o desenvolvimento de implementos que facultam a realização de operações simultâneas de plantio, adubação e aplicação de herbicidas (que pode ser em toda área ou somente na linha de plantio), adubação de cobertura e controle da lagarta do cartucho.

Na área de biotecnologia, a imunologia tem registrado avanços importantes como ferramenta na caracterização de microorganismos. Devido à sua sensibilidade e especificidade a utilização de anticorpos como sondas biológicas tem se tornado uma das mais eficientes técnicas da moderna biologia molecular. Técnicas imunológicas de imunodifusão, imunoeletroforese, precipitação com látex sensibilizado com anticorpos e "Elisa", poderão ser utilizados com precisão na diagnose e caracterização de espécies e raças fisiológicas de bactérias fixadoras de nitrogênio em gramíneas. Estes tipos de associações simbióticas com gramíneas têm sido um grande desafio para a pesquisa, mas resultados promissores com bactérias do gênero *Azospirillum* e outras já foram detectadas. O aproveitamento do potencial desta relação biológica em gramíneas, no entanto, requer ainda uma série de estudos, principalmente na área de caracterização das bactérias e dos mecanismos bioquímicos de fixação do nitrogênio.

A identificação de genes ou grupo de genes tem sido realizada com a utilização de biotécnicas da biologia molecular, como a eletroforese em gel de poliácridamida. Este é o caso do projeto específico da interação dos genes "brittle" (bt1) e opaco-2 (O2) na população da CMS 456. A grande vantagem adicional neste gênero de pesquisa é exatamente o fato de ser um método "não destrutivo" da semente.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e Identificação de oportunidades

Com a retirada do subsídio do trigo prevê-se um aumento no consumo de milho na indústria de panificação. Entretanto, a maior oportunidade do milho continuará sendo a de fornecedor de matéria-prima para a indústria de rações, assim como a de consumo na própria propriedade.

O aumento da produção de milho nos próximos anos ocorrerá tanto pelo aumento da área cultivada como pelo aumento da produtividade, sendo que o balanceamento entre estes dois fatores será variável de acordo, entre outras, com as características de cada região fisiográfica. Tal aumento de produção poderá ser significativo se houver sustentação de um preço remunerador.

A região Centro-Sul do País continuará a ser responsável pela produção de mais de 70% do milho do Brasil. Em Estados como Paraná e São Paulo os aumentos de produção se darão principalmente pelo aumento de produtividade, enquanto que na região do Brasil-Central deverá ainda ocorrer significativa incorporação de novas áreas ao processo produtivo. Aí, deverá ainda continuar a tendência de as lavouras terem caráter mais comercial em contraposição às características de lavouras de subsistência nos outros estados da região.

Devido aos elevados custos de produção em comparação com o Centro-Sul não se prevê que o Norte e o Nordeste tornem-se exportadores de grãos. Nestas regiões, o milho continuará a ser uma cultura de subsistência e o grande desafio será torná-las auto-suficientes em termos de milho. Especialmente no NE, onde se observa o maior consumo per capita de milho no Brasil (para alimentação humana), já há uma forte pressão de demanda para o produto.

Na região Sul, especialmente no Rio Grande do Sul, com uma estrutura fundiária tal que o milho é produzido quase que exclusivamente em minifúndios, prevê-se maior aumento de produção devido ao aumento da produtividade, pela utilização intensiva de tecnologia, inclusive uso de irrigação. A oportunidade da cultura se expandir em termos de área, apresenta-se no aproveitamento dos Planossolos, que anualmente permanecem em pousio com a cultura do arroz e também na utilização crescente do sistema de rotação soja-milho, que traz vantagens comprovadas no manejo de pragas e doenças, além de controle de plantas daninhas. Entretanto, se por um lado a cultura oferece perspectivas nas terras baixas, por outro, os orizicultores ainda não se sentem atraídos pela cultura em grande escala, dadas as dificuldades, a instabilidade de mercado e a carência de uma política de comercialização mais bem definida para o produto.

Na região Norte, a maior oportunidade aparece em Rondônia, por estar mais ligada ao Centro-Sul e também em função dos mercados consumidores que estão surgindo em Belém e Manaus.

Linhas de ação que devem ser criadas ou incentivadas no próximo quinquênio:

#### Biotecnologia

As recomendações relativas à biotecnologia aplicada a milho foram incorporadas na parte relativa a Recursos Genéticos e Biotecnologia.

## Fisiologia Vegetal

- Desenvolvimento de trabalho sobre competição por água, luz e nutrientes em condições de consórcio milho x feijão.
- Estudo da relação fonte-dreno visando determinar fatores que limitam as plantas a atingir seu potencial genético.
- Desenvolvimento de trabalhos em fisiologia da produção visando adaptação de plantas a condições de deficiência hídrica e mineral, bem como a excesso de umidade.
- Avaliação da qualidade fisiológica de sementes comerciais.

## Química de Produtos Naturais

O controle de pragas na agricultura é tecnicamente conduzido em larga escala por: (i) cultivares que apresentem mecanismo fisiológico de resistência; (ii) inimigos naturais (controle biológico); (iii) produtos químicos; (iv) substâncias metabólicas secundárias (feromônios) de comunicação das pragas de interesse (para utilização, por exemplo, em armadilhas).

A química dos produtos naturais já apresenta no Brasil um nível de desenvolvimento bastante grande. O número de compostos orgânicos de origem natural isolados (de plantas, basicamente), caracterizados e catalogados é significativo, a despeito de boa parte desses produtos terem função desconhecida sobre o organismo animal.

Esta contingência sugere que se mantenha um programa de testes dessas substâncias para controle de pragas e plantas daninhas de milho e sorgo, com objetivo de identificar novas formulações de pesticidas.

A pesquisa com feromônios é operacionalmente complexa, especialmente nas tarefas de isolamento, caracterização e síntese das substâncias. Por esta razão, fundamentalmente, um programa de controle químico-ecológico de pragas da agricultura exige um envolvimento institucional próprio, devendo o laboratório contraparte estar técnica e profissionalmente adaptado para a execução dessas tarefas.

## Irrigação e Drenagem

- Avaliação técnica de sistemas e equipamentos de irrigação e drenagem.

- Uso, adequação e dosagens de produtos químicos aplicados via água de irrigação.

- Automação de sistemas de irrigação.

- Desenvolvimento e/ou adaptação de metodologias para o estabelecimento do momento e das necessidades de irrigação com base nos parâmetros de solo, planta, clima e no sistema de irrigação empregado.

- Opção de cultivo e desenvolvimento de práticas culturais adequados às condições de irrigação e drenagem visando a utilização racional dos fatores de produção.

- Caracterização de aspectos físico-hidráulicos de solos, bem como de condições climáticas e qualidade da água, visando o planejamento e manejo dos sistemas de irrigação e drenagem.

- Avaliação econômica de sistemas de irrigação e drenagem, bem como de aspectos de produção e utilização de recursos dos sistemas de produção sob condições de irrigação.

### Modelagem de Sistemas

Em muitos casos, é possível modelar o manejo cultural com base em dados agro-bioclimatológicos regionais ou mesmo locais, o que recomenda fortemente o uso de pesquisa operacional como ferramenta poderosa na previsão do comportamento dos sistemas em estudo. Como exemplo, tem-se previsão de resposta à aplicação de fertilizantes nitrogenados, controle de pragas, desenvolvimento vegetativo e produção.

Como consequência, a integração destas informações e a consolidação de um modelo de produção de milho pode levar à previsão de safras em contextos mais amplos.

A implantação desta linha de pesquisa depende tanto da formação de uma equipe de especialistas como da consolidação do programa de informática do CNPMS, já objeto de análise neste documento e no PDI da EMBRAPA.

### 3. Objetivo e Metas do PNP

O objetivo maior da pesquisa com milho, nos próximos anos, é gerar conhecimentos básicos, assim como buscar tecnologias que conduzam a aumento substancial na produtividade, redução do custo de produção ou melhoria de qualidade do produto, ao

mesmo tempo em que preservem o meio ambiente e proporcionem maior competitividade comercial do milho com outras culturas, com um custo adicional o menor possível.

No próximo quinquênio, as atividades serão as seguintes:

a) No Norte e Nordeste, contribuir para a auto-suficiência regional da produção com sistemas de produção adequados às condições de risco e com custo de produção compatível com a realidade regional.

b) No Centro-Oeste, apoiar a expansão das culturas em novas áreas de produção, explorando as vantagens da rotação com soja, com vistas a firmar a região como tradicional polo exportador de milho para o mercado interno.

c) No Sul, ter tecnologia desenvolvida para elevar a produtividade nas áreas tradicionais de produção em pequenas propriedades do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, ao mesmo tempo em que se procurará o incremento da rotação em maior extensão. No Rio Grande do Sul, procurar-se-á adequar a tecnologia disponível para o plantio de milho em áreas irrigadas normalmente ocupadas com arroz.

d) No Sudeste, devido à sua diversidade geográfica e constante déficit de abastecimento em alguns estados, pretende-se desenvolver tecnologias para aumento de produtividade e incremento da rotação milho-soja em São Paulo. No Espírito Santo e Rio de Janeiro, o objetivo básico é a redução do déficit estadual via tecnologias para aumento de produtividade e incremento de plantios irrigados no norte de ambos os Estados. Em Minas Gerais, estado de transição, o aumento de produção será obtido através da melhoria e do desenvolvimento de sistemas de produção que permitam a incorporação de novas áreas marginais e o aumento de produtividade em áreas tradicionais ou de rotação, inclusive com irrigação.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Região Norte	
Falta de cultivares adaptadas	Obter genótipos adaptados às distintas áreas ecológicas agrícolas.
Inexistência de adequados sistemas de produção	Desenvolver sistemas de produção de milho consorciado e em monocultivo.
Desconhecimento do zoneamento agroclimático.	Estabelecer o zoneamento agroclimático para a cultura do milho, visando conhecer as áreas de menor risco para a cultura do milho.
- Região Nordeste	
Falta de cultivares adequadas	Obter genótipos precoces, resistentes à seca e às pragas prevalentes
Inexistência de adequados sistemas de produção	Desenvolver sistemas de produção de milho em consórcio ou monocultivo, envolvendo irrigação e manejo de pragas.
Falta de conhecimento sobre controle de pragas.	Desenvolver sistemas de monitoramento de métodos de controle e de estabelecimento de nível econômico de dano causado por pragas.
Falta de máquinas e equipamentos para pequena propriedade	Desenvolver máquinas e equipamentos para mecanização de pequenas propriedades rurais de tração motorizada e animal.
Desconhecimento de zoneamento agroclimático	Estabelecer zonas de menor risco para a cultura do milho através do zoneamento agroclimático.
cont...	

cont...

=====

Principais problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

Desconhecimento dos fatores sócio-econômicos na produção do milho	Estudar os fatores sócio-econômicos que influem na adoção de novas tecnologias.
---	---

- Região Sul

Necessidades varietais específicas	Desenvolver novos genótipos precoces, de porte baixo com tolerância ao alumínio, à seca e resistentes às doenças e pragas, bem como às áreas encharcadas.
------------------------------------	---

Falta de sistemas efetivos para controle de pragas e doenças	Estabelecer sistemas de manejo integrado para o controle de pragas.
--	---

Monitorar as lavouras visando a constatação de eventuais focos de *Helminthosporium maydis* raça C.

Desconhecimento de sistema de produção para rotação com arroz	Estabelecer sistema de produção de milho, visando safriinha, em rotação com a cultura do arroz e com cultivares superprecoces.
---	--

Necessidade de mecanização de pequenas propriedades	Desenvolver máquinas e equipamentos adequados ao sistema de produção de pequenas e médias propriedades.
---	---

Inadequado manejo e conservação de solo	Desenvolver sistemas de produção de milho adaptados ao plantio direto, envolvendo adubação verde, rotação e controle de ervas daninhas visando a conservação do solo.
---	---

=====

cont...



cont...

Principais problemas

Estratégias de Pesquisa para  
sua solução

Inadequado sistema de produção  
em cultura irrigada

Desenvolver sistema de produ-  
ção de milho com irrigação.

Falta de sistema eficiente para  
armazenamento de milho

Desenvolver estruturas de ar-  
mazemamento de milho a nível  
de fazenda, incluindo o con-  
trole de pragas.

#### - Centro-Oeste e Sudeste

As cultivares atuais ainda  
apresentam deficiências para os  
cerrados.

Lograr novas cultivares mais  
adaptadas às condições edafo-  
climáticas dos cerrados e mais  
eficientes na utilização de  
nutrientes, ao déficit hídri-  
co, ao encharcamento e tole-  
rantes ao alumínio.

Falta de sistema de produção  
para irrigação

Desenvolver sistema de produ-  
ção para cultura sob irriga-  
ção.

Erosão

Desenvolver sistemas de produ-  
ção adaptados às condições de  
plantio direto, envolvendo  
adubação verde, rotação e con-  
trole de ervas daninhas.

Monitoramento e manejo no con-  
trole de pragas e doenças

Estabelecer sistema de monito-  
ramento e controle integrado  
de doenças e pragas.

Monitoramento visando constata-  
ção de eventuais focos de  
*Hemilethosporium maydis* raça  
C.

cont...

cont...

=====

Principais problemas

Estratégias de Pesquisa para  
sua solução

Problemas de mecanização

Avaliação de máquinas e imple-  
mentos agrícolas adequados ao  
uso intensivo de máquinas nas  
características físicas e  
químicas do solo.

Desenvolver máquinas e imple-  
mentos agrícolas adequados ao  
sistema de produção de peque-  
nos e médios produtores, in-  
cluindo tração animal.

Sistema deficiente de secagem  
e armazenamento do milho

Desenvolver e adaptar modelos  
matemáticos para a secagem, de  
estrutura de armazenamento a  
nível de fazenda.

Desenvolver gerenciamento para  
o sistema de secagem e armaze-  
namento do milho.

=====

## 1. Diagnóstico

## 1.1. Importância e situação atual

O sorgo teve sua introdução recente no Brasil como cultura de exploração econômica.

Quatro tipos de sorgo são comumente cultivados: granífero, forrageiro, sacarino e vassoura. O cultivo do sacarino é insignificante, pois sempre esteve relacionado diretamente ao Proálcool, que, no entanto, concentra interesse na cana-de-açúcar para a produção de álcool.

O granífero sobressai dos demais em relação à área plantada, em nível tecnológico utilizado, bem como nos sistemas de produção, nas regiões onde é cultivado. O grão é essencialmente utilizado na formulação da ração para aves, suínos e bovinos. A maior oportunidade de uma expansão generalizada desta utilização verifica-se, contudo, com as recentes reduções dos subsídios governamentais ao trigo, que dá margem a produtos potencialmente alternativos na indústria de panificação.

Os dados estatísticos sobre a produção brasileira de sorgo granífero são precários. As primeiras estimativas oficiais (IBGE), no entanto, dão conta de que 216.000 t de grãos foram produzidos em 1975, para uma área colhida de 109.000 ha. Embora seja necessário reconhecer que a evolução no período mais recente tenha sido irregular, registra-se uma tendência de crescimento da produção, com uma safra prevista de 506.000 t para 1987, em 243.000 ha de área colhida. A produção concentra-se nas regiões Sul e Sudeste, responsáveis por cerca de 78% do total nacional. A contribuição da Região Nordeste é da ordem de 16% e os restantes 6% são originários do Centro-Oeste. Na região Norte, não há produção significativa de sorgo.

A evolução positiva da cultura no Brasil deve-se, dentre outros fatores, ao conhecimento gradual da cultura pelos produtores, ao mesmo tempo em que se ajustam os mecanismos de comercialização, bem como a algumas vantagens da própria planta como: a) melhor utilização de áreas, principalmente aquelas com deficiência hídrica; b) cultura totalmente mecanizável do plantio à colheita; c) grande amplitude de épocas de plantio, promovendo utilização mais racional da terra e de maquinária agrícola e viabilizando os cultivos em sucessão à soja e ao amendoim precoce, em algumas regiões.

O cultivo de sorgo na Região Nordeste vem aumentando, apesar de a produtividade variar de 500 kg/ha até 1400 kg/ha. Os estados que se destacam são o Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco, sendo este o maior produtor. Nessa região, o cultivo do sorgo dá-se essencialmente em consórcio com o feijão macassar, com a mamona ou o algodão. Todavia, sua expansão tem sido limitada devido às dificuldades na condução da própria cultura aliada a fatores como processamento, armazenagem e comercialização do grão.

Nas Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, o cultivo do sorgo vem sendo realizado em monocultivo em plantios de verão (semeado entre setembro e novembro) ou em sucessão à soja (semeado em fevereiro-março).

O sorgo forrageiro, de grande adaptabilidade no Brasil, desponta como excelente opção para o produtor, pois sua forragem apresenta qualidade nutricional comparável à do milho e sua produção de massa verde é maior. As estatísticas sobre o sorgo forrageiro no Brasil são escassas, mas, em função das sementes comercializadas, estima-se que cerca de 100 mil hectares são atualmente cultivados, sendo sua distribuição associada às bacias leiteiras. Devido à crescente demanda de massa verde ou seca como suplemento alimentar na produção de leite e também na pecuária de corte em sistema confinado, sua utilização é potencialmente significativa.

A possibilidade de expansão da cultura do sorgo está vinculada à resolução de problemas de comercialização, como dificuldades de armazenagem, bem como a ajustes nas medidas de política agrícola, para que a oferta seja regular durante todo o ano e de forma a atender a demanda da indústria.

O sorgo vassoura, ainda bastante desconhecido tecnicamente no Brasil, é explorado de forma muito artesanal, sendo a sua panícula destinada essencialmente à indústria de vassouras e congêneres, que usam material vegetal em substituição aos de origem sintética e à plástica.

7

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo coordena pesquisas com sorgo em todas as Regiões do território nacional. Estão em andamento (ano agrícola 87/88) 67 projetos de pesquisa distribuídos em 20 instituições.

Na Região Nordeste a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) executa desde 1976 o programa mais abrangente com a cultura do sorgo, concentrando seus esforços no desenvolvimento de tecnologias para cultura nas condições do

semi-árido e, também, na introdução e melhoramento de novos materiais genéticos de sorgo granífero, inclusive naqueles destinados ao consumo humano, e forrageiro. Ao longo desses anos a referida Empresa já lançou diversas variedades, dentre as quais destacam-se o IPA 1218, IPA 467-4-2 (forrageiras) e IPA 1011 (granífero).

Na Região Sul, o CPATB, unidade que mais pesquisa o produto, tem concentrado esforços principalmente no desenvolvimento e aprimoramento de sistemas de produção e na avaliação de materiais genéticos.

No Sudeste e Centro-Oeste, o maior esforço de pesquisa tem sido dedicado pelo CNPMS, direcionado principalmente à introdução e desenvolvimento de novas cultivares de sorgo granífero, forrageiro, na adequação de sistemas de produção, principalmente em relação àqueles voltados à sucessão.

O CNPMS, ao longo dos últimos 10 anos, lançou vários híbridos considerados como os mais competitivos no mercado nacional, principalmente em relação aos graníferos. Dentre eles destacam-se BR300, BR 301 e BR 302 e o forrageiro BR 601. Além destes, como consequência do Proálcool, as cultivares de sorgo sacarino BR 500, BR 501, BR 503, BR 505, BR 506 e BR 507 (sacarinose e forrageiros) pouco sensíveis ao fotoperiodismo, foram também lançadas no mercado.

As linhas de pesquisa com sorgo destinado ao consumo humano, recentemente implantadas, têm sido direcionadas para a identificação de genes que controlam a qualidade e que tenham sementes brancas e sem tanino para transferência posterior aos materiais elites. O CNPMS está avaliando em testes avançados os híbridos experimentais CMSXS 359 e CMSXS 367, destinados ao consumo humano, que, além de endosperma branco, apresentam excelente adaptação a plantios tardios. A cultivar BR 009 é de alta qualidade, possui sementes grandes e é de boa adaptação às regiões semi-áridas. O CTAA, em resultados preliminares, extraiu uma farinha de cor branca de boa qualidade de grãos "normais" de sorgo, ou seja, aqueles de coloração avermelhada típica.

A cultura do sorgo no Brasil está sujeita a um grande número de doenças e pragas. Pesquisas têm sido conduzidas no sentido de aperfeiçoamento dos métodos de manejo fitossanitários em uso, de forma a racionalizá-los. A identificação de fontes de resistência a doenças comuns no sorgo como a antrocnose, ferrugem e míldio e, também, a duas das pragas mais importantes da cultura, como o pulgão verde e a mosca, vêm sendo desenvolvida no CNPMS.

Na Região Centro-Sul do País (Norte de São Paulo, Triângulo Mineiro, Sul de Goiás e Oeste do Paraná) grande produtora de soja, pesquisas estão sendo desenvolvidas visando estabe-

lecer tecnologias que favoreçam o plantio de sorgo em sucessão à soja precoce, aproveitando um período chuvoso mais prolongado.

Na área de fertilidade de solos, já existem informações que permitem recomendações de adubação nitrogenada em cobertura para sorgo em sucessão a soja, sorgo em monocultivo e rebrota de sorgo. Estudos de eficiência agrônômica de fosfatos naturais na cultura do sorgo granífero, mostram que os termofosfatos representam uma excelente opção para solos tropicais ácidos.

Por causa do mercado incipiente, o uso de herbicidas na cultura do sorgo está restrito a poucos produtos a base de atrazine e 2,4-D, registrados para uso na cultura. Pesquisas conduzidas no CNPMS e IPAGRO mostram que é possível o uso de protetores (antídotos) aplicados à sementes e que conferem uma maior tolerância à cultura aos herbicidas acachlor e metolachlor. O uso de tais substâncias protetoras permitiria aumentar a opção de produtos para uso na cultura, ganhando-se muito em termos de controle de gramíneas infestantes.

Por outro lado, vêm-se desenvolvendo tecnologias voltadas ao armazenamento e secagem de grãos associados às características de resistência da planta em permanecer no campo por um período maior de tempo, resistindo portanto a deterioração.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e Identificação de oportunidades

A cultura do sorgo deverá continuar seu crescimento em taxas similares às que vêm sendo perseguidas nos últimos 10 anos, principalmente o sorgo forrageiro. Todavia, a oferta de sementes melhoradas, a política governamental e industrial, o conhecimento da cultura pelos produtores, irão juntamente direcionar sua expansão no País.

Na região Nordeste, os 25 a 30 mil ha atualmente cultivados podem ser substancialmente ampliados à casa dos 60 mil hectares no próximo decênio. O sorgo granífero, inclusive aquele destinado ao consumo humano, continuará a representar a maior produção.

Nas Regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste a expansão do sorgo deverá ser sustentada através dos sistemas de produção, atualmente em uso: em época normal e em sucessão à soja, principalmente nas áreas do Brasil Central. Em ambos os casos, o sorgo é plantado em monocultivo. Aqui também haverá supremacia da produção de sorgo granífero sobre os demais, devido à grande

concentração industrial, principalmente aquelas voltadas à fabricação de rações. Por outro lado, o sorgo forrageiro apresenta-se como excelente alternativa na produção de biomassa destinada à agropecuária de leite e de corte. Este último desponta como grande opção ao produtor, devido ao crescente incentivo do Governo Federal destinado ao confinamento de animais. Portanto, como suplementação de biomassa alimentar de qualidade biológica comparável às existentes, torna-se altamente viável.

Outra grande perspectiva para a diversificação do uso do sorgo, é aquela destinada ao consumo humano. O gradual conhecimento e aceitação pelo consumidor tradicional, será fator fundamental à sua implantação no hábito alimentar conservador do brasileiro. Estrategicamente, essa expansão deverá estreitar-se com a indústria panificadora diretamente envolvida no processo.

## 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus prováveis impactos sócio-econômicos

### Sócio-economia

- Avaliação histórica das introduções do sorgo no País, como forma de entender a sua própria evolução interna.

- Diagnóstico detalhado da realidade atual do sorgo no Brasil, por região, visando em princípio estabelecer o cenário diante do qual se vai trabalhar.

- Realização de estudos de abrangência regional mais detalhados na busca da identificação dos fatores que têm impedido ou favorecido a expansão da cultura.

- A partir do conhecimento da realidade deve-se fazer uma avaliação do potencial da cultura no Brasil, considerando a aceitação da mesma pelos produtores e o potencial de mercado para sorgo.

### Melhoramento genético de plantas

- Introdução e avaliação de germoplasma

- Desenvolvimento de cultivares envolvendo os seguintes aspectos:

- . Tolerância à toxidez de alumínio e estudos de herança.

- . Tolerância ao estresse hídrico e elevadas temperaturas.
- . Resistência a doenças (antracnose, ferrugem, míldio e charcoal rot).
- . Resistência a pragas (pulgão verde, mosca)
- . Produtividade de grãos e forragem.
- . Potencial para produção de rebrota.
- . adaptação a áreas encharcadas
- Síntese e melhoramento de populações.
- Desenvolvimento de linhagens restauradoras (R).
- Desenvolvimento de linhagem com macho-esterilidade citoplasmática (A e B).
- Estudo da herança de características de importância agrônômica.

#### Práticas culturais

O sistema do cultivo do sorgo em consórcio (feijão macassar, algodão ou mamona), característico da Região Nordeste, deverá ser pesquisado de tal forma a se estabelecer as melhores combinações e arranjos que melhor se adequem a cada região.

A pesquisa em rotação deve ser dirigida para a definição de sistemas de produção mais adequados, salientando a combinação de cultivares e formas de plantio.

O sorgo em sucessão apresenta grandes perspectivas. Deve-se intensificar e aperfeiçoar este sistema. As pesquisas devem concentrar esforços na procura e adequação de variedades de soja mais precoces sem o que o plantio mais tardio do sorgo pode ser limitado. Associado a este fato, variáveis fisiológicas e nutricionais devem ser melhor quantificadas.

Pesquisas com o sorgo forrageiro devem ser incrementadas, face à grande demanda que existe por forragem tanto para a pecuária de leite quanto, para a produção de carne, em sistemas confinados. O sorgo forrageiro poderá, a curto prazo e gradualmente, substituir parcialmente o milho na alimentação animal. Para tanto, há necessidade de estudos mais apurados principalmente no que se refere ao desenvolvimento de cultivares, ao manejo de cortes, qualidade da forragem e densidade de plantio.



## Controle de plantas daninhas

- Identificação de herbicidas mais relevantes para a cultura do sorgo, bem como o manejo dos mesmos e das plantas daninhas.

- Efeitos biológicos e poluentes dos herbicidas nos diferentes ambientes devido à interação solo x água x planta.

## Solos e nutrição de plantas

- Mecanismos nutricionais e fisiológicos envolvidos na eficiência nutricional, na tolerância a estresses ambientais.

- Intensificação de pesquisas relativas a movimentação iônica no solo aplicável a sistemas irrigados, bem como a eficiência na utilização dos nutrientes pelo sorgo, em qualquer sistema.

- Aproveitamento biológico do fósforo do solo através da micorriza, bem como avaliação de parâmetros da interface solo-raiz.

- Pesquisas com nitrogênio, que devem nortear aspectos relacionados a perdas do elemento no solo, suas transformações e métodos mais adequados a recomendação do fertilizante.

## Estatística

- Desenvolvimento de metodologia para a análise de experimentos de seleção de cultivares com testemunhas adicionais.

- Aperfeiçoamento de modelos genético-estatísticos empregados no melhoramento do sorgo.

- Adequação dos métodos de análise multivariada a problemas específicos da pesquisa.

## Fisiologia vegetal

- Estudos da relação fonte-dreno visando determinar fatores que limitam as plantas a atingir seu potencial genético.

- Desenvolvimento de trabalhos em fisiologia da produção visando adaptação de plantas a condições de deficiência hídrica.

- Avaliação da qualidade fisiológica de sementes comerciais.

#### Mecanização agrícola

- Adaptação e ajuste de máquinas para colheita e processamento de sementes, evitando assim danos causados pelas máquinas destinadas a colheita e processamento de grãos.

- Projeto e desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas adequados ao sistema de produção de pequenos e médios produtores.

- Avaliação de máquinas e implementos agrícolas.

- Efeito do uso intensivo de máquinas nas características físicas do solo.

#### Tecnologia de sementes e armazenamento

- Avaliação dos danos mecânicos às sementes durante a colheita, processamento e semeadura.

- Patologia das sementes pós-colheita. Portanto, padrões de laboratório devem ser desenvolvidos para melhor avaliação da qualidade dos lotes das sementes.

- Quantificação do tempo e da temperatura para secagem dos grãos nas condições tropicais e sub-tropicais.

- Monitoramento das espécies de sorgos nativos (*Verticilliflorum* e *Alepense*) como fatores limitantes na produção de sementes, estabelecendo-se, por conseguinte, limites mínimos de isolamento para os campos de produção de sorgo.

#### Microbiologia do solo

- Obtenção de genótipos de sorgo superiores em relação à capacidade de fixar o nitrogênio, identificar os microorganismos responsáveis pelo processo e quantificar o nitrogênio fixado nestas associações biológicas.

## 2.2. Áreas de pesquisa a serem desativadas

A dinâmica do processo de pesquisa da cultura no Brasil, ressalta a grande dificuldade de se identificarem áreas passíveis de desativação. Todavia, recursos e/ou esforços voltados ao sorgo sacarino devem ser reescalonados. A pouca provável vinculação do sorgo sacarino ao Proálcool irá condicionar sua evolução no panorama nacional. Portanto, suas pesquisas, na atualidade, devem ser desestimuladas, menos aquelas relativas à avaliação e desenvolvimento de cultivares, até que a demanda seja aumentada.

## 3. Objetivos e Metas do PNP

A realidade da cultura do sorgo no Brasil mostra uma situação de carência de informações, como também desconhecimento a respeito do manejo, usos e potencial, não só agrícola, como também industrial do produto. Os objetivos e metas do PNP Sorgo para o período 1988/92, tendo como cenário esta realidade, devem ser:

- Promover o maior conhecimento da cultura do sorgo, para a sociedade brasileira, mas primordialmente para o produtor agrícola das regiões de maior potencial: área de concentração de atividade pecuária (forragem); área de concentração da produção de soja (sucessão) e Nordeste brasileiro.
- desenvolver pesquisas que contribuam para a expansão da cultura no País em ritmo compatível com a demanda social por grãos, com atenção especial às restrições a nível dos produtores, visando aumento de produtividade e/ou redução de custos e abordando:
  - a) Desenvolvimento de materiais genéticos (variedades e híbridos) adaptados às condições específicas das principais regiões produtoras ou com grande potencial, principalmente as regiões apontadas anteriormente;
  - b) Aprimoramento dos sistemas de produção, de acordo com a situação específica da região de produção e a finalidade do produto;
  - c) Adequação do manejo e processamento dos grãos após a colheita, principalmente para pequenos produtores do Nordeste que o utilizam em grande parte para consumo na própria fazenda;

- d) Realização de outros estudos, de caráter sócio-econômico, de difusão de tecnologia ou biológicos, que embasem o estabelecimento de medidas de política apropriadas ao desempenho do sorgo;

A importante meta pretendida, embora não quantificável, é aumentar a confiança dos produtores na viabilidade do sorgo, seja para a produção de grãos para o mercado e para o consumo humano e animal na propriedade agrícola, seja para a produção de forragem para o rebanho bovino, através da divulgação e testes das vantagens que o sorgo apresenta e possibilitar à indústria uma oferta mais regular do produto. A consequência esperada é aumento de área e produtividade com reflexos positivos na disponibilidade interna de grãos e na possibilidade de o País melhor poder aproveitar oportunidades que surjam no mercado externo.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Falta de conhecimento sobre a cultura do sorgo no Brasil e sua potencialidade	Pesquisa das razões sócio-econômicas que a têm dificultado e ampliação dos conhecimentos sobre culturas do sorgo pelos produtores das regiões com maior aptidão, principalmente o Nordeste.
- Desconhecimento de vantagens comparativas de cultura do sorgo, por regiões.	Zoneamento agroclimático com a finalidade de se estabelecerem as regiões e zonas onde a cultura do sorgo vai apresentar vantagens comparativas, técnicas e econômicas.
- Limitação das culturas e dificuldades da reprodução de sementes	Desenvolver cultivares mais produtivas do tipo granífero e

cont...

cont...

=====

Principais problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

forragem, que sejam resistentes às pragas e doenças, ataque de passáros, déficit hídrico, e à estresse mineral, além de adaptados a áreas irrigadas.

Manter ensaios regionais e nacionais de avaliação de cultivares.

- Deficiência em algumas etapas dos sistemas de produção

Melhorar e adequar os sistemas de produção de sorgo granífero e forragens em culturas de sucessão, rotação e consorciação no Sudeste e Centro-Oeste.

Testar e adequar os sistemas de produção de monocultura e consórcio no Nordeste com especial atenção à rebrota, uso de produtos químicos e aspectos relacionados ao estabelecimento da cultura.

- Dificuldades relacionadas à colheita, procesamento, armazenamento e comercialização

Pesquisar os problemas que afetam a eficiência na colheita mecânica, no processamento e no armazenamento.

Desenvolver mecanismos eficazes da comercialização de grãos.

=====

## 1. Diagnóstico

## 1.1. Importância e situação atual

A produção brasileira de trigo evoluiu de 212 mil toneladas/ano, no período 1962-66, para 3.200 mil t/ano no período 1982-86, o que representa uma taxa média de crescimento ao redor de 12% ao ano no período 1962-86. A área cultivada evoluiu de 320.000 ha/ano para 2.650.000 ha/ano no mesmo período, o que representa uma taxa média de 9% a.a.

A produtividade cresceu a taxa média anual de 2,1% a.a., passando de 585 kg/ha no período 1962-66 para 1.188 kg/ha no período 1982-86. Os dados estatísticos existentes mostram que a evolução na produtividade foi bem maior a partir de 1983, mas, apesar dos incrementos na área, produção e produtividade, ainda não se obteve a auto-suficiência do País.

O consumo brasileiro de trigo evoluiu à taxa anual de 5,7% nos últimos 20 anos. Este aumento tem se mostrado mais de duas vezes superior à taxa de crescimento da população. O aumento do consumo de trigo acima do aumento da população pode ser explicado pela incorporação de novos consumidores e pelo aumento do consumo per capita, devido ao subsídio no consumo a partir de 1967 até 1987 e pelo aumento populacional.

A produção de trigo no Brasil está sendo estabelecida, basicamente, na Região Sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Sul do Paraná), caracterizada por clima sub-tropical e em zonas dos estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Mato Grosso e Bahia, caracterizadas por clima tropical.

Problemas de ordem tecnológica e a expansão do plantio da soja na região Sul levaram, por algum tempo, à diminuição da área plantada com o trigo.

Os progressos obtidos com a geração das tecnologias para o cultivo do trigo, nos últimos anos, associado com a política favorável de preços mínimos estabelecidos pelo Governo, têm contribuído para que a cultura tenha voltado a se expandir.

Assim é que em 1987 a produção de trigo no País se mostra superior a 5,4 milhões de toneladas, suficiente para satisfazer cerca de 80% da demanda. Estima-se que para satisfazer a demanda de trigo para consumo, em 1988 deverão ser importados 1,5 a 2,0 milhões de toneladas.

A tecnologia que tem sido gerada para o trigo, principalmente como resultado das pesquisas do CNPT, mostra que a cultura é viável mesmo em anos de condições climáticas menos favoráveis, propiciando-lhe melhores condições de estabilidade. Considerando sistemas de produção mais evoluídos, um dos próximos passos será o de, a exemplo do passado, mas em novos moldes tecnológicos, integrar a produção de trigo e de outros grãos com a pecuária de corte na Região Sul e em sistemas de irrigação na Região do Cerrado.

A fim de que todo o esforço de pesquisa que tem sido conquistado não seja prejudicado, é necessário que os acordos comerciais que estão sendo realizados com a Argentina e com outros países, que envolvem transações bilaterais, não ultrapassem um volume de importação, a ser delimitado, sob pena do trigo importado, subsidiado, inviabilizar a produção nacional. Hoje a auto-suficiência em trigo depende muito mais de uma política do governo do que de melhor tecnologia.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

A pesquisa com trigo tem produzido significativo avanço de novos conhecimentos sendo a causa principal do aumento da produtividade e da expansão da área, nos últimos anos.

O resultado das pesquisas em melhoramento genético resultou na criação de cultivares com crescente potencial de rendimento e com maior grau de resistência às doenças. Além das linhas normais de pesquisa em melhoramento, foi estabelecida uma tecnologia que permite a antecipação em cerca de 10 anos de progresso em melhoramento genético, pelo emprego do processo biotecnológico de cultura de anteras.

O controle de doenças e pragas através de produtos químicos vem sendo paulatinamente reduzido pelo melhoramento da resistência varietal, pelo estabelecimento de um controle biológico de áfidos altamente eficiente, pela indicação de prática de rotação de culturas que diminuem significativamente os prejuízos por algumas doenças e pragas e pela seleção e indicação de produtos de elevada eficiência.

Nas regiões não tradicionais, a produtividade pode ser melhorada a partir do aperfeiçoamento de pesquisa e especialmente de uma maior difusão para a adoção gradativa de uma melhor tecnologia. A tecnologia de produção de trigo irrigado, que era praticamente desconhecida no Brasil há alguns anos atrás, teve recentemente muitos dos principais problemas resolvidos e já tem permitido obter altas produtividades, essenciais para viabilizar este sistema de cultivo em termos de custo.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

Não obstante os avanços tecnológicos que têm ocorrido com a pesquisa de trigo, nos últimos anos, a fim de manter o nível atual e aperfeiçoar a tecnologia hoje disponível, alguns problemas necessitam ser melhor equacionados:

- dificuldades na reposição de pesquisadores e de pessoal de apoio;
- restrição à saída de pesquisadores para o exterior, dificultando o acesso a novos conhecimentos científicos;
- pouca disponibilidade de treinamento para administração de pesquisa;
- baixo nível de conhecimento técnico do agricultor;
- assistência técnica insuficiente;
- lentidão na adoção de certas tecnologias geradas;
- insuficiência ou alto custo financeiro de recursos para a agricultura;
- insuficiência de recursos financeiros para determinadas pesquisas;
- limitação ou falta de mercado para culturas alternativas para o sistema de produção com trigo.

### 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

Deverão ser intensificados trabalhos de pesquisa nas áreas de:

- criação de cultivares para as regiões tradicionais visando mais as microrregiões.
- criação de cultivares mais adaptadas ao Brasil Central, região de Cerrado, tanto para trigo de sequeiro como para trigo irrigado.



criação de cultivares com maior eficiência no uso de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo.

- processos biotecnológicos para o aperfeiçoamento do desempenho de cultivares no controle de pragas, doenças e de assimilação de nitrogênio.
- fatores fisiológicos de aperfeiçoamento do processo de produção.
- estudo de eficiência fotossintética.
- criação de sistemas de alarme contra pragas e doenças.
- estudo de tolerância a estresses, seca e encharcamento.
- estudo sobre qualidade biológica e industrial dos trigos produzidos.
- técnicas de conservação e recuperação de solos.
- plantio direto.
- microbiologia de solo, rizosfera, raiz e filosfera.
- identificação e caracterização de novas áreas para trigo irrigado ou de sequeiro, nas regiões Centro-Oeste e Nordeste.
- aperfeiçoamento e/ou criação de estudos de zoneamento para trigo e culturas alternativas de inverno, nos diversos estados produtores ou com potencial de produção, bem como promoção da sua utilização na política de financiamento de lavouras.
- identificação e desenvolvimento de um número mais expressivo de culturas alternativas destinadas à cobertura do solo no inverno e adubação verde em área com rotação.
- definição de sistemas de produção permanentes que visem a redução dos custos de produção.
- estabelecimento de sistemas de produção que contemplem a integração lavoura/pecuária.
- intensificação dos programas de difusão e de transferência de tecnologia.
- mais estudos de qualidade adequada a diferentes hábitos de consumo e aptidão industrial.
- estudo de biocontrole de pragas e doenças.
- controle integrado de doenças e pragas.

- biologia e epidemiologia de doenças e pragas.
- estudos sócio-econômicos.
- participação a nível governamental na política da cultura.
- estudos de reavaliação dos programas hoje em andamento.

### 3.                   Objetivos e Metas do PNP

- Obtenção de cultivares mais adaptadas, com maior estabilidade, com maior potencial de rendimento médio superior a 2.000/kg/ha para áreas de trigo irrigado.
- Geração de tecnologias, tanto para as áreas tradicionais, como para as não tradicionais, visando um aumento e estabilidade do rendimento e da produção.
- Zoneamento de áreas com potencial de produção econômica de trigo no Brasil.
- Melhoramento e incrementação da transferência de tecnologia à assistência técnica e aos produtores, visando atingir zonas onde a tecnologia ainda é pouco empregada.
- Elevação da qualidade industrial do trigo nacional ao nível do trigo importado.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Baixa produtividade das cultivares	Melhoramento genético e práticas agronômicas.
- Ocorrência de doenças e pragas	Melhoramento genético, práticas culturais.
- Ineficiência na absorção de nutrientes	Melhoramento genético, manejo da cultura e do solo, estudos de qualidade.
- Transferência de tecnologia	Difusão de tecnologia gerada para a assistência técnica através de treinamento, lavouras demonstrativas e dias de campo.
- Falta de tecnologia para o sistema de trigo irrigado	Criação de cultivares adaptadas a esse sistema, manejo de água e da cultura.
=====	

## 1. Diagnóstico

## 1.1. Importância e situação atual

O Brasil iniciou a produção comercial de soja na década de 40. Mas foi a partir de 1973, quando os preços internacionais alcançaram altas cotações, que se verificou a grande expansão da produção brasileira.

A elevada demanda externa de soja e dos seus derivados e o fomento à produção interna, através de subsídios aos fertilizantes e ao crédito rural, fizeram com que a área cultivada evoluísse de 0,8 milhão de hectares, em 1966/70, para 9,0 milhões em 1987, saltando a produção de 0,9 para cerca de 16,5 milhões de toneladas. O rápido desenvolvimento e uso de tecnologia proporcionaram nesse período, um incremento na produtividade de 1.118 para 1.833 kg/ha.

A análise da produtividade da soja brasileira mostra que o patamar atual - entre 1.750 a 1.800 kg/ha - foi alcançado já há dez anos atrás. Se, de um lado, as inovações tecnológicas têm proporcionado tetos continuamente superiores nas melhores lavouras, por outro lado o manejo inadequado do solo não tem permitido a expressão das novas tecnologias no erguimento da média nacional.

A realidade atual da soja no país caracteriza três regiões distintas, em função do período de cultivo, da área cultivada e do estágio tecnológico.

A região tradicional de cultivo corresponde aos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. O desenvolvimento da cultura, nessa região, esteve bastante condicionado à importação de tecnologia do sul dos Estados Unidos. A pesquisa local, no entanto, teve um papel decisivo no incremento da produtividade.

A produtividade média da região, na safra 1986/87 foi de 1.787 kg/ha. Em toda a região há informações adequadas de pesquisa, são utilizadas cultivares apropriadas, semeadas em época adequada e com o emprego concomitante de fertilizantes, corretivos e defensivos.

A região de expansão de cultivo abrange o Mato Grosso do Sul, o sul dos Estados de Mato Grosso, Goiás, Maranhão e Piauí e o oeste de Minas Gerais e da Bahia. Em sua quase totalidade, é constituída de solos sob vegetação de cerrados.

Nessa região central do país, o cultivo da soja é mais recente e calcado basicamente em tecnologia brasileira.

A tecnologia de produção inicialmente utilizada foi transferida, em grande parte, da região tradicional. Ultimamente, tem-se desenvolvido tecnologia específica para as condições edafoclimáticas da região, principalmente variedades mais adaptadas. O rendimento médio atual está em torno de 1.908 kg/ha, rendimento este comparável ao da região tradicional. As condições de clima e solo, com adequado manejo da cultura, podem propiciar, nesta região, produtividades ainda maiores, como é o caso dos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, com produtividades médias em torno de 2.000 kg/ha.

Região potencial para o cultivo: considerando-se a existência de cultivares adaptadas a todas as latitudes do País, os demais estados ou regiões têm possibilidades técnicas de produzir soja. As limitações à introdução e expansão da soja nessas regiões situam-se nos aspectos físicos (excessos ou deficiências de umidade), econômicos (substituição de cultivos, infraestrutura, etc.) e sociais (liberação de mão-de-obra). Assim, imagina-se que a soja possa ter maior importância econômica futura, principalmente no norte do Mato Grosso e Goiás, no sul de Rondônia, no nordeste do Maranhão e do Piauí.

Com a grande ênfase dada ao uso da soja na alimentação humana, deve-se considerar o aumento da oferta de proteína de origem vegetal, no mercado do Nordeste, promovendo-se a produção naquela região. Aliado a isto, há também a possibilidade de se cultivar a soja por ocasião da renovação dos canaviais, nas regiões canavieiras. Nesse sentido já há pesquisas em andamento. Outra possibilidade é o cultivo da soja como alternativa de substituição de outras culturas.

Indústrias de processamento: o parque de processamento de soja cresceu em um ritmo maior que a produção, determinando, inclusive, ociosidade. A par do aumento do número de indústrias, houve, na última década, modernização sensível no setor de processamento, ocorrendo redução do número de indústrias de pequeno porte (menos de 600 t/dia) e aumento nas de grande porte (mais de 1.500 t/dia). Com isto, houve significativa redução nos custos de processamento da soja.

Aspectos econômicos da produção: a demanda mundial de soja e seus derivados aumentou principalmente após a Segunda Guerra Mundial. A retomada do desenvolvimento dos países europeus provocou aumento na demanda de fontes protéicas para alimentação animal, pois o crescente aumento no consumo de carnes proporcionou o desenvolvimento de técnicas de criação baseadas no uso de raças de alto índice de conversão alimentar. Os principais países produtores são os Estados Unidos, Brasil, China, e Argentina. Somente os Estados Unidos, Brasil e Argentina têm importância

como países exportadores, pois a China, apesar de produzir cerca de 10% do volume mundial da soja, absorve toda a sua produção interna.

**Destino da produção:** apesar de se considerar a soja um produto tipicamente de exportação, seja como farelo ou propriamente como grão, estima-se que 50% do óleo produzido em 1987 foi consumido no mercado interno. Das 17 milhões de toneladas produzidas na safra 1986/87, somente cerca de 17% foram exportadas em forma de grão, 77,5% foram processados pela indústria nacional. Das 11 milhões de toneladas do suprimento de farelo em 1987, 71% foram exportados.

**Escoamento da produção:** a comercialização da soja é feita em quase sua totalidade através de cooperativas e indústrias.

O transporte da produção até as cooperativas ou indústrias é feito por caminhões. A distância média é de 30 km a um custo de 0,04 OTN por saca de 60 kg. O transporte até os portos de embarque é predominantemente rodoviário. Em 1983, 84% da soja foi transportada por esse meio, 14% por ferrovia 2% por hidrovia. Isso encarece nosso produto, diminuindo o poder de competição no mercado internacional.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

**Melhoramento genético:** atualmente há genótipos adaptados a todas as regiões brasileiras. Foram lançadas no Sul e no Centro do País, as primeiras cultivares com caráter de período juvenil longo, o qual proporciona estabilidade de rendimento, em uma ampla faixa de semeadura (setembro a dezembro).

Além disso, há possibilidade do lançamento, dentro em breve, de cultivares para consumo humano "in natura".

**Controle de plantas daninhas:** o controle químico ainda é o mais utilizado. Para isto são recomendados produtos apropriados para cada tipo de planta daninha. Sistemas de preparo do solo e rotação de culturas estão sendo estudados e já existe a possibilidade do controle de plantas daninhas através da integração de diferentes métodos.

O controle biológico do "amendoim bravo" através do fungo *Helminthosporium* sp. dentro de pouco tempo estará pronto para uso pelos agricultores.

**Doenças:** atualmente, cerca de 20 doenças são consideradas importantes para a cultura da soja no Brasil. Informações preliminares da pesquisa indicam que, em determinadas situações,

as doenças podem ocasionar perdas superiores a 20% da produção. Existem informações para o controle de várias doenças, através da resistência genética, do manejo e rotação de culturas e do controle biológico. O fungo *Trichoderma* sp. tem mostrado bom potencial no controle de doenças de raízes e colo da planta. Cultivares com resistência a algumas doenças como, por exemplo, à mancha "olho-de-rã" (BR-6, Cristalina e outras), à "Pústula bacteriana" (a maioria das cultivares recomendadas), ao "Mosaico comum" (a maioria das cultivares recomendadas são bastante tolerantes) e aos nematóides das galhas, já estão disponíveis e são largamente utilizadas pelos agricultores. A maioria dos patógenos que atacam a soja tem na semente o seu principal veículo de disseminação e introdução em novas áreas de cultivo. Em tais situações, o tratamento da semente com fungicidas é recomendável.

Tecnologia e produção de sementes: as condições climáticas durante a fase de maturação são fundamentais à obtenção de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária. Excesso de chuvas e temperaturas elevadas nessa fase comprometem a capacidade germinativa e o vigor das sementes produzidas, principalmente ao norte do paralelo 24o.S, onde *Phomopsis* sp. tem causado sérios problemas nos testes de germinação. Nessa circunstância, recomenda-se a realização do teste de germinação em areia ou a utilização do diagnóstico completo (DIAGDM).

Pragas: os conhecimentos existentes com relação à abundância estacional das principais pragas da soja no Brasil, inclusive biologia, níveis de danos econômicos e meios de controle são considerados satisfatórios.

O controle biológico, representado pelo potencial natural de parasitas, predadores e patógenos, e pela utilização do *Baculovirus anticarsia*, em substituição a produtos químicos para o controle da lagarta da soja, assim como a tolerância da soja ao desfolhamento, são fatores importantes dentro da tecnologia do manejo de pragas, visando redução no uso de produtos químicos.

A técnica de manejo de pragas da soja utilizada pelos sojicultores permite reduzir o número de aplicações de inseticidas para 1,5 aplicações por safra, diminuindo consequentemente o custo da produção e os riscos de poluição ambiental. Essa prática foi adotada em cerca de 30% da área cultivada com soja no Brasil.

Nutrição: para uma grande parte dos solos das regiões tradicionais e de expansão, as doses de fertilizantes fosfatados e potássicos, que proporcionam melhor produtividade para a soja, bem como as fontes desses fertilizantes, já são conhecidas e podem ser estabelecidas em bases seguras.

Com relação à fixação simbiótica do nitrogênio, a introdução de novas estirpes com alta capacidade de fixação e de competitividade veio favorecer sobremaneira as áreas de expansão da cultura da soja, permitindo que se eliminasse das recomendações da adubação o nitrogênio mineral e que se passasse a obter elevada produtividade no primeiro ano, com simples aumento da dose de inoculante.

Com relação aos micronutrientes, já existem resultados positivos com o uso do molibdênio no sul do País, quando se cultiva em solo ácido com correção da acidez deficiente. Além disso, os solos de cerrado apresentam deficiência, principalmente de zinco.

Manejo de solo e da cultura: embora eficientes técnicas de conservação de solo estejam disponíveis, a utilização das mesmas pelos agricultores ainda deixa a desejar. Com relação ao preparo do solo, existe um menor volume de informações. Porém, há indicações de que o preparo mais profundo é menos prejudicial que o preparo superficial através de gradagens sucessivas. A incorporação de restos culturais, ou o cultivo de espécies com este fim, é prática indicada visando a restauração do teor de matéria orgânica do solo.

Sistemas não convencionais de instalação das culturas, como o plantio direto, têm demonstrado grande potencial, tendo em vista a conservação, o aumento de matéria orgânica do solo e a economia de combustíveis. A época, o espaçamento e a densidade de semeadura das cultivares tradicionais estão bem definidas nas regiões Centro-Sul e Sul do País, e, de modo geral, as recomendações técnicas são adotadas pelos produtores. A tecnologia da sucessão e rotação de culturas já está disponível com excelentes resultados no aumento da produtividade.

Utilização da soja na alimentação humana: organismos oficiais têm promovido campanhas para se aumentar o consumo de soja. Esses programas não têm, entretanto, sido suficientemente fortes para romper o círculo vicioso da escassez de oferta em função da expectativa de escassa demanda, e vice-versa.

Através do melhoramento genético, pretende-se adequar a qualidade da soja para alimentação humana, proporcionando um processamento mais econômico e cultivares mais adaptadas para o consumo "in natura". Este programa visa introduzir melhor sabor em linhagens com alto teor de proteína, cultivares recomendadas, e em genótipos que não apresentam lipoxigenase e/ou inibidor de tripsina.

Economia e administração rural: as atividades do PNP-Soja devem ter o enfoque de sistemas, pois é o que melhor reflete a forma de produção do setor agropecuário. A propriedade agrícola é formada por um conjunto de elementos físicos, econô-



nicos e sociais que se interrelacionam, visando atingir objetivos específicos, que são: crescimento da produção e desenvolvimento dos produtores rurais. Em decorrência, tem-se o aumento da renda do produtor e a minimização dos riscos, conforme a situação que envolve cada caso.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A expansão da área cultivada com soja é uma realidade e a perspectiva até o ano 2.000 é que, de 10 milhões de hectares atuais, seja atingida uma área de 15 milhões, principalmente pela expansão na região Centro-Oeste e Nordeste do Brasil. Com isso haveria um acréscimo de 50% na área cultivada e de 75% na produção.

Este aumento na produção de soja, além de carrear mais divisas para o País através da exportação, colocará à disposição da população brasileira uma alimentação mais farta e variada.

Além disso, a meta é chegar a uma média de produtividade em torno de 2.000 kg/ha, o que é possível com as tecnologias já existentes e com as que serão geradas.

Com os atuais e futuros projetos visando o aumento do consumo humano de soja, acredita-se que até o ano 2.000, o povo brasileiro estará consumindo soja normalmente na sua alimentação.

### 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

As áreas de pesquisa que serão intensificadas são as seguintes:

- controle biológico de doenças, pragas e plantas daninhas;
- controle integrado de doenças, pragas e plantas daninhas;
- resistência genética à pragas e doenças;
- criação de genótipos tolerantes à acidez e baixa fertilidade do solo;
- estudo de enxofre e micronutrientes;

- estudo do potássio e fósforo;
- manejo e conservação do solo;
- física do solo;
- estudo de micorrizas;
- melhoramento visando melhor qualidade de sementes;
- rotação de culturas;
- doenças de solo;
- microbiologia do solo;
- agrometeorologia;
- fisiologia vegetal;
- soja na alimentação humana.

### 3.                   Objetivos e Metas do PNP

Os principais objetivos que nortearão o PNP/Soja são:

- aumentar a produção;
- melhorar o uso da terra e do trabalho nas propriedades, através do desenvolvimento de sistemas de rotação e sucessão da soja com diferentes culturas ou outras atividades agropastoris;
- expandir a fronteira agrícola, através do desenvolvimento de opções adicionais de cultivares e de sistemas de manejo da cultura, técnica e economicamente eficientes, e adaptados às condições edafoclimáticas das regiões de expansão e potencial de soja;
- melhorar a produtividade, buscando elevá-la de 1.750 para 1.900-2.000 kg/ha, por meio de:
  - . utilização mais racional de corretivos e fertilizantes, melhor manejo e conservação do solo;
  - . aumento da produtividade da mão-de-obra, através de treinamento, a fim de capacitá-la a executar as tarefas com o máximo de eficiência técnica e econômica;

- . desenvolvimento de novas cultivares, com o fim de melhorar a produção por área e reduzir as oscilações da produção ao longo dos anos, através do aprimoramento das práticas de manejo da cultura.

    Melhoramento da utilização e da conservação dos recursos naturais:

- racionalizar o uso do solo, com ênfase no preparo adequado e na utilização de práticas conservacionistas; adequar a cultura aos diferentes sistemas de uso intensivo das propriedades; utilizar sistemas alternativos de plantio e de rotação e/ou sucessão de culturas; utilizar, de forma mais adequada, as disponibilidades climáticas, visando a estabilidade de produção.

    Preservação da qualidade do ambiente e redução de riscos de intoxicação por inseticidas:

- utilizar sistemas de manejo de insetos-pragas, doenças e plantas invasoras, através do uso racional de diferentes meios de controle disponíveis;
- maximizar a eficiência de agentes de controle biológico e outras táticas alternativas a pesticidas para o controle de insetos-pragas, doenças e plantas invasoras.

    Aumento da renda líquida do produtor:

- Buscar o aproveitamento integral da capacidade produtiva da planta e a redução dos custos de produção, através do uso racional de insumos e do desenvolvimento de sistemas que exijam menor consumo de energia.

    Melhoria da alimentação da população brasileira:

- Desenvolvimento de cultivares adequadas à indústria de alimentos e para o consumo "in natura" na alimentação humana, com melhor sabor e livre de fatores antinutricionais, melhorando a qualidade do óleo e da proteína.
- Incentivo e apoio a programas de fomento à utilização da soja e de seus derivados na alimentação humana.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
=====	
- Deficiência e excesso de água	Identificação e desenvolvimento de cultivares tolerantes à seca e ao excesso de água.  Interação de práticas culturais sobre a disponibilidade de água no solo.
- Baixa produtividade em relação ao potencial produtivo da cultura	Efeitos de rotação de culturas sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.
- Compactação do solo	Rotação e sucessão de culturas para minimizar a compactação do solo.  Compactação e sua relação com a produtividade da soja.
- Deficiência da matéria orgânica no solo	Manejo da matéria orgânica.  Adubação orgânica como substitutivo parcial ou total de adubação mineral.
- Acidez do solo	Identificação e desenvolvimento de genótipos tolerantes ao complexo de acidez do solo.  Relação $\text{Ca/Mg}$ no solo e na planta.
- Deficiência de fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes	Desenvolvimento de métodos de extração dos nutrientes nos solos.
=====	
cont...	

cont...

=====

Principais problemas	Estrategias de Pesquisa para sua solução
----------------------	---

=====

Identificação e desenvolvimento de genótipo com alta capacidade de absorção, transporte e utilização dos nutrientes.

- Influência de fatores que afetam a fixação simbiótica de nitrogênio

Seleção e obtenção de estirpe mais eficientes, competitiva e persistentes de Rhizobium.

Seleção de germoplasma com alta capacidade de fixação de nitrogênio.

Influência de defensivos agrícolas na sobrevivência do Rhizobium.

- Custo e eficiência do controle de plantas daninhas

Estudo econômico dos níveis de controle.

Controle biológico.

- Resíduos tóxicos de defensivos agrícolas nos grãos, no solo, em restos de cultura e nos recursos hídricos

Herbicidas e inseticidas.

- Pragas da soja

Identificação e desenvolvimento de genótipos resistentes.

Controle biológico.

Seletividade de produtos químicos para inimigos naturais.

Controle integrado.

- Doenças da soja

Identificação e desenvolvimento de genótipos resistentes.

=====

cont...

cont...

```
=====
Principais problemas      Estrategias de Pesquisa
                           para sua soluçao
=====
```

Avaliação de danos.

Epidemiologia.

Identificação de raças fisiológicas de patógenos.

- Baixa qualidade fisiológica e sanitária das sementes

Identificação e desenvolvimento de genótipos com alta qualidade de sementes.

Zoneamento ecológico para produção de sementes.

Avaliação da qualidade da semente produzida.

Novos processos de secagem.

- Baixa utilização da soja na dieta alimentar

Identificação e desenvolvimento de genótipos com altos teores de qualidade de óleo e proteínas e mais adequados ao consumo "in natura".

- Baixo desempenho técnico e econômico de sistema de produção de soja e limitações na adoção de tecnologias

Avaliação do desempenho de novas tecnologias introduzidas nos sistemas de produção.

Determinação de coeficientes técnicos para a elaboração dos custos de produção.

Identificação dos fatores que limitam a difusão de tecnologias.

```
=====
```

**VII - Programa Nacional de Pesquisa para Diversificação Agropecuária**

**VII.1 - Cevada**

**1. Diagnóstico**

**1.1. Importância e situação atual**

No início da década de 50, a Companhia de Sementes Wibull, da Suécia, iniciou um programa de melhoramento e pesquisa de cevada cervejeira em colaboração com a Companhia Antártica Paulista. O trabalho continuou até 1970, com importante introdução de cultivares e linhagens com fontes de resistência e seleção de populações segregantes em solos com alumínio tóxico.

O governo federal decidiu, a partir de 1976, incentivar a produção interna destes produtos. Para isto lançou, em 1976, o Plano Nacional de Auto-Suficiência em Cevada e em Malte (PLANAGEM). Foram criados incentivos para o aumento da produção e armazenamento de cevada e da capacidade de malteação, que promoveu uma grande expansão da cultura, chegando a 168.000 ha, em 1982.

Em 1977, o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo iniciou pesquisas com cevada cervejeira, inclusive com trabalhos conjuntos com as cervejarias Antártica, Brahma, Kaiser e com a malteria AGROMALTE da Coop. Entre Rios Ltda.

A produção nacional de cevada em grão que alcançou 175.000 t em 1986, é inferior à quantidade total necessária à indústria cervejeira, de whisky e de alimentação, que é de aproximadamente 500.000 t. A capacidade de malteação interna, de 218.000 t, supera a produção interna e o país importou, em 1985, cevada em grão (177.876 t) e cevada maltada (158.892 t), segundo dados da CACEX.

A área de cultivo está limitada aos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, em regiões de altitude variando entre 200 e 1.100 m, entre os paralelos 25 e 31 graus Sul. Nestes estados, o cultivo está concentrado em regiões cujas médias de temperatura e umidade do ar nos meses de setembro, outubro e novembro, são inferiores a 19°C. e 70%, respectivamente. A dificuldade de expansão para novas áreas, principalmente para o Cerrado, se deve a problemas de qualidade de grão para indústria cervejeira, em especial o teor de proteína, pois a produtividade alcançada em lavoura irrigada é bastante elevada.

## 1.2.

### Estado da arte da ciência e tecnologia

Como resultado da pesquisa das companhias privadas e, a partir de 1977, da pesquisa do CNPT, os produtores têm à sua disposição as tecnologias necessárias à produção de cevada, sendo que dentre estas, se destacam as seguintes, todas amplamente utilizadas pelos agricultores:

- cultivares mais eficientes;
- eficiente controle de doenças da semente;
- sistemas de manejo do nitrogênio, com respostas altamente positivas na produtividade;
- sistemas de controle de doenças da parte aérea;
- sistemas de rotação de culturas proporcionando uma estabilidade de produção.

As tecnologias são repassadas aos agricultores, principalmente pela assistência técnica das companhias cervejeiras e pela assistência técnica privada.

Apesar da tecnologia em uso permitir obter boa produtividade, ainda restam problemas a serem solucionados, a fim de que se possa diminuir o custo de produção e/ou aumentar a produtividade e que são os seguintes:

- correção do solo e aperfeiçoamento das relações fósforo x nitrogênio;
- cultivares com melhor resistência à acidez do solo e à toxidez do alumínio, melhor eficiência do uso de nutrientes, especialmente de fósforo, melhor tipo agrônomo, principalmente para condições de irrigação;
- avaliação de fatores que afetam a germinação e a qualidade dos grãos durante longos períodos de armazenamento;
- tecnologias para regiões não tradicionais de produção;
- melhor tecnologia industrial.



## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

Considerando a demanda existente, em 1987, seriam necessárias 500.000 t de cevada em grão, para atender as necessidades do país. A curto prazo a produção nacional, que tem oscilado entre 100.000 e 175.000 t, é inferior à capacidade instalada de malteação no Brasil, que é de 218.000 t de cevada cervejeira (290.000 t de grão). Considerando que deste total deve ser descontada a semente (10%) e a cevada com qualidade inferior (10%), e considerando que a produtividade média seja de 1.500 kg/ha, seria necessário cultivar-se 246.000 ha, para produzir 370.000 t para atender a demanda de 218.000 t de capacidade interna de malteação. Portanto, ainda podem, considerando os 82.234 ha cultivados em 1986, ser cultivados outros 82.000 ha, somente para a atual capacidade de malteação. Para atingir as 375.000 t consideradas, desde que sejam ampliadas as maltarias, seriam necessários 168.000 ha adicionais de área de produção. Entretanto, o aumento da produção não deve ocorrer somente em expansão da área da região sul, pois implicaria em aumentar os riscos de frustração de safra nacional devido a problemas de clima. Assim, é necessário que a cevada seja cultivada em outras regiões produtoras, com clima diferente das atuais.

Para continuar com o atual nível tecnológico e, sobretudo, aprimorá-lo, é necessário iniciar e/ou dinamizar as seguintes linhas de pesquisas:

- melhoramento para tipo agrônomo tolerante a condições de acidez do solo e ao alumínio;
- melhoramento para eficiência no uso de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio;
- melhoramento para adaptação às condições de estresses ambientais (solo/clima);
- melhoramento para maior resistência às doenças;
- melhoramento para qualidade industrial;
- estudos de biologia e controle de doenças da parte aérea;
- controle biológico de lagartas das folhas;
- estudo da biologia das doenças de grãos que interferem nos processos de germinação e de qualidade industrial;

- criação de cultivares adaptadas a sistemas de cultivo irrigado e que atendam a níveis de qualidade aceitáveis pela indústria.

### 3. Objetivos e Metas

- melhoramento genético visando a obtenção de cultivares adaptadas e mais produtivas (características de maior resistência às doenças e aperfeiçoamento de práticas agronômicas);
- programa de transferência de tecnologia e assistência técnica ao produtor;
- equacionar os problemas que limitam a produção, por fatores de qualidade, na região dos cerrados;
- elevar o nível de qualidade industrial da cevada nacional;
- aumentar a produtividade média da cevada para 2.000 kg/ha.

### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Baixa produtividade	Melhoramento genético e práticas agronômicas.
- Pequena resistência às doenças	Melhoramento genético e práticas culturais.
- Controle de doenças e pragas	Biologia, práticas culturais, controle integrado.
- Fertilidade dos solos	Melhoramento genético e estudos de fertilidade.
- Necessidade de cultivares adaptadas ao sistema irrigado com alta produção e qualidade para cevada cervejeira.	Melhoramento e controle de qualidade.
=====	

## VII.2 - Triticale

### 1. Diagnóstico

#### 1.1. Importância e situação atual

O triticale foi estudado, pela primeira vez no Brasil, no Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Sul, em Pelotas, em 1961. Até 1975, o triticale apresentava altos rendimento porém o enchimento do grão era deficiente, resultando em peso do hectolitro inferior a 65 kg/hl. A resistência às doenças era boa, com exceção da mancha da gluma (*Septoria nodorum*), helmintosporiose (*Helminthosporium sativum*) e giberela (*Fusarium graminearum*).

Em 1976, foi identificado um grupo de triticales com grãos melhores (PH superior a 70 kg/hl), os quais despertaram um maior interesse entre os produtores.

A comercialização no Brasil teve início em 1984, nos mesmos padrões do trigo.

Em função de algumas vantagens em relação ao trigo, como a maior produtividade e resistência às doenças foliares, a área cultivada vem crescendo (1984 - 1.500 ha, 1985 - 4.500 ha, 1986 - 16.000 ha e 1987 - 28.000 ha).

Cerca de 10 a 33% da farinha de trigo podem ser substituídos pela de triticale na indústria de panificação sem maiores problemas.

Estudos da viabilidade de uso do triticale foram realizados em laboratórios de qualidade e em processamento realizados pela própria indústria de moagem e de panificação.

#### 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

A tecnologia da cultura do triticale foi rapidamente adequada às necessidades dos agricultores em virtude dos resultados obtidos nos programas de pesquisa e da semelhança com o trigo, que já possui tecnologias de produção bem definidas. Dispõe-se de recomendações de cultivo que têm permitido a ampliação da área com a cultura e o aumento da produtividade. Estão definidos e são ativamente difundidos: épocas de plantio, profundidade de semeadura, densidade de semeadura, adubação de base e de cobertura, correção de acidez, rotação de culturas, cultivares recomendadas, controle de pragas e de moléstias, épocas de co-

lheita, padrões mínimos de lavoura e de laboratório para a produção de semente.

O principal avanço tecnológico foi a seleção de cultivares adaptadas às condições de clima da Região Sul e Centro Sul corrigindo o defeito do baixo peso do hectolitro que caracterizava as primeiras cultivares introduzidas. Em 1987, foram plantadas somente cultivares originárias de processos de seleção em centros de pesquisa nacionais, como o CNPT (BR 1, BR 2, e BR 3), FECOTRIGO (CEP 15-Batovi, CEP 18-Caverá) a OCEPAR (OCEPAR-1) e IAPAR (IAPAR 13-Araucária e IAPAR 23-Arapoti).

Com a viabilização do triticales, os agricultores passam a ter mais uma alternativa de cultura de inverno, o que lhes permitirá reduzir os riscos de produção da monocultura do trigo.

As cultivares recomendadas, cultivadas com as tecnologia hoje disponíveis, se adaptam às regiões em altitudes superiores a 500 m e com solos ácidos. Nas altitudes inferiores, a performance das mesmas deixou a desejar na maioria das situações.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

Em virtude de os principais problemas de tecnologia de produção estarem no momento resolvidos e de o mercado para os produtos derivados de triticales ser o mesmo dos derivados de trigo, as perspectivas na indústria de panificação (em mistura com trigo), de massas e de biscoitos são boas. Somente com o tempo e as reações dos consumidores em relação às variáveis preço final dos produtos e aspectos de palatabilidade, será definida a amplitude do mercado para triticales no mercado interno.

### 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

Para diminuir os riscos de produção e aumentar a produtividade do triticales, precisam ser iniciadas ou intensificadas pesquisas nas seguintes áreas:

- avaliação da qualidade tecnológica do material genético e desenvolvimento de tecnologias de processamento e panificação mais específicas para o produto;

- melhoramento genético, visando a obtenção de cultivares com características adequadas aos sistemas de produção, com maior potencial de rendimento, com resistência às doenças e à germinação na espiga e com melhor qualidade industrial;
- ampliação da base genética e introdução de fatores de adaptação de trigo e centeio nacionais;
- biologia de doenças e pragas;
- cultivares adaptadas ao sistema irrigado;
- aperfeiçoamento das práticas agronômicas, visando maior eficiência de produção e redução de custos;
- transferência de tecnologia para atender às necessidades crescentes dos agricultores.

### 3.                   Objetivos e Metas

- melhoramento genético visando a obtenção de cultivares adaptadas e mais produtivas (características de maior resistência e aperfeiçoamento das práticas agronômicas);
- programa de transferência de tecnologia e assistência técnica ao produtor;
- expandir a área nas regiões de solos ácidos e altitudes maiores na Região Sul do Brasil onde a área cultivada com trigo é pouco expressiva;
- expandir a área no Brasil Central em cultivos irrigados;
- aumentar a produtividade média do triticale para 3.000 kg/ha nas regiões tradicionais de trigo no Rio Grande do Sul e no Paraná.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Baixa produtividade	Melhoramento genético e práticas agronômicas.
- Falta de cultivares resistentes às doenças	Melhoramento genético e práticas culturais.
- Germinação na espiga	Melhoramento genético.
- Baixa qualidade de grão	Melhoramento genético.
- Falta de cultivares adaptadas ao sistema irrigado	Melhoramento genético.
- Deficiente transferência de tecnologia à assistência técnica.	Difusão de tecnologia.
=====	

A fruticultura constitui uma das mais corriqueiras e progressistas atividades da agricultura brasileira tanto pelos resultados econômicos que contemplam o consumo interno e as exportações, como pela importância social na geração de emprego e na rentabilidade para o pequeno produtor.

A indústria fruteira brasileira, que inclui produção e processamento se posiciona como das mais importantes no mundo, pois o Brasil é o maior produtor de frutas cítricas e de banana e ocupa posição destacada como produtor de abacate, abacaxi, cajó, goiaba, manga e maracujá, com progressos rápidos na produção de ameixa, maçã, pera, pêssego e uva.

Os programas tecnológicos alcançados pela fruticultura brasileira, conta com o apoio de mais de meio século de pesquisa profícua e exitosa. Exemplos relevantes do impacto de novas tecnologias no progresso da agricultura, podem ser mencionados para os citros cujos avanços que garantem uma poderosa indústria têm sido dependentes do impacto dos resultados da pesquisa. A cultura da maçã que num futuro próximo brindará com auto-suficiência no consumo no País, em uma década de desenvolvimento e com o uso de modernas tecnologias, alcançou níveis de produtividade e quantidade francamente satisfatórios. A moderna viticultura brasileira transformou completamente a qualidade dos vinhos que já rivalizam com vinhos importados enquanto que a uva de mesa alcançou qualidade excepcional, além de abastecimento regular durante todo o ano.

Desde sua fundação, a EMBRAPA reconhecendo a importância da indústria fruteira na agricultura e na economia do país, dedicou atenção adequada as pesquisas com frutas tropicais, subtropicais, de clima temperado, uva e também ao processamento em forma de sucos, vinhos e diversos tipos de conserva, inclusive a uva em passa.

Quanto as hortaliças, apesar da importância econômica e social da produção e consumo desta valiosa fonte de alimentos, cujo consumo vem experimentando aumentos nos centros urbanos brasileiros, reconhece-se que no passado negligenciou-se a pesquisa com culturas importantes como o tomate, a cenoura, a ervilha, o repolho, couve-flor, vagem, e outras, por isto, esforço especial se dedica às pesquisas com estas culturas visando a criação de variedades melhoradas, o que permitirá a auto-suficiência em produção de sementes além de se lograr aumentos na produtividade e melhoramento da qualidade.

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

A cultura do abacaxi representa importante fonte de renda para diversas regiões brasileiras. De acordo com estimativa da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 1986 todas as Unidades da Federação produziram abacaxi proporcionando uma produção de 838.536 toneladas numa área de 39.814 hectares. Os Estados da Paraíba, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Goiás, Espírito Santo e Pernambuco são os maiores produtores.

O Nordeste ocupa a posição de principal região produtora, com 46% da área plantada e 51% da produção; seguido pelo Sudeste com 43% da área plantada e 41% da produção brasileira de abacaxi. Esta última região, constitui-se no principal mercado consumidor, absorvendo 80% da produção do país.

O Brasil é o 3o. produtor mundial de abacaxi, respondendo por 10% da produção global e 6o. país exportador. Apesar da sua boa posição no mercado internacional, o Brasil exporta apenas 1,2% da produção nacional, sendo o restante da produção consumida no mercado interno. Existe, no entanto, uma tendência de mudança deste quadro, em função de uma crescente demanda do mercado externo, que pode ser evidenciada pelo incremento de 75,0% na exportação em 1985, em comparação com o ano de 1983.

Uma maior competitividade do Brasil no mercado vai, necessariamente, depender do aumento do rendimento da cultura, cuja média nacional é de 20 t/ha, considerado baixo, aliado à melhoria da qualidade do fruto de acordo com as exigências dos mercados consumidores.

### 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

As tecnologias geradas pelo PNP-Abacaxi possibilitaram o incremento da produtividade de 17 para 21 t/ha na produção de frutos de melhor qualidade, estimulando a retomada do aumento da área plantada no período de 1983/86.

Entre os maiores avanços na área de práticas culturais destacam-se o aumento da densidade de plantio para a faixa de 37.000 a 47.600 plantas/ha, determinação de épocas de plantio e de indução floral eficiente para as principais regiões produtoras.



O controle da "fusariose" mediante a recomendação das cultivares Perolera e Primavera resistentes à doença, produção de frutos em épocas desfavoráveis ao desenvolvimento do patógeno, e a adaptação da técnica de produção de mudas sadias pelo método de seccionamento do caule, foram os resultados de pesquisa mais importantes na área de fitossanidade.

A determinação de níveis de NPK, do número de adubação durante o ciclo da planta e a viabilização do plantio em áreas de restinga com a utilização de matéria orgânica, representam os maiores progressos na área de fertilidade do solo.

A possibilidade de utilização dos restos de cultura como matéria-prima para a produção de álcool, foi o mais importante resultado na área de tecnologia agrícola.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

As perspectivas para o crescimento da produção de abacaxi no Brasil são otimistas, levando-se em consideração que o País apresenta inúmeras áreas de clima e solo favoráveis ao seu cultivo. A área plantada aumentou progressivamente no período de 1982 a 1986, com tendência para continuar sendo incrementada nos próximos anos, caso os preços continuem estimuladores a nível do produtor.

Além da utilização dos frutos para consumo ao natural e para industrialização, a possibilidade do uso dos restos de cultura para a produção de álcool, ração animal e extração de bromelina, apresentam-se como fatores favoráveis à expansão da cultura.

O rendimento médio da cultura no Brasil pode ser aumentado para 35 t/ha desde que os principais problemas que afetam a cultura sejam solucionados pela pesquisa.

### 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

As pesquisas, objetivando o aproveitamento dos restos culturais, devem ser intensificadas nos próximos anos. O melhoramento genético visando obter cultivares resistentes às principais pragas e doenças e menos dependentes de insumos terá

prioridade elevada no Programa Nacional do Produto, tendo em vista que o plantio dessas cultivares implicará na redução dos custos de produção.

Uma área ainda não contemplada pelo PNP e que está necessitando de estudos, é o uso da irrigação em áreas sujeitas a deficiência hídrica prolongada.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

O PNP-Abacaxi identifica os principais problemas da cultura no país e define prioridades, visando gerar tecnologias capazes de superar esses problemas e, conseqüentemente, melhorar o sistema de plantio em uso pelos agricultores e tem os seguintes objetivos:

- obter cultivares resistentes à "fusariose" e à cochonilha.
- adequar os sistemas de produção em uso, atentando para preservação dos recursos naturais e redução do custo de produção.
- promover a utilização dos restos culturais e resíduos industriais para produção e morfologia da planta visando reduzir o uso de insumos agrícolas.
- observar o comportamento da planta sob diferentes condições de clima e solo.

As metas passíveis de serem atingidas no período de 1988/1992 são:

- obter e recomendar pelo menos 2 cultivares resistentes à "fusariose" e portadoras de qualidade do fruto visando o mercado externo e interno.
- aumentar o rendimento da cultura para 35 toneladas comercializáveis por ha.
- viabilizar a fabricação do álcool, bromelina e ração animal a partir dos restos culturais.
- identificar fontes de resistência à cochonilha e iniciar trabalhos visando transferir essa resistência para cultivares comerciais.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Elevada incidência de "fusariose" nas principais regiões produtoras.	Epidemiologia, controle químico  Identificação de fontes de resistência e obtenção de cultivares resistentes.
- Danos causados pelo ataque de cochonilha, broca-do-fruto e nematóides.	Levantamento: flutuação populacional; biologia  Resistência genética, controle biológico e controle químico
- Dificuldade na eliminação dos restos culturais e resíduos industriais.	Estudo de formas de aproveitamento dos restos culturais e resíduos industriais para produção de álcool, bromelina e ração animal.
- Alta exigência em fertilizantes, contribuindo para elevação do custo de produção	Determinação de níveis e fontes, doses de nutrientes, número, épocas e modos de aplicação de fertilizantes, de forma a tornar a adubação mais eficiente e/ou menos onerosa.
- Floração natural e concentração da produção	Estudo do comportamento da planta sob diferentes condições ambientais, determinação de épocas de plantio e de indução floral.
- Baixo rendimento da cultura e não adoção de tecnologias recomendadas	Determinação de espaçamentos adequados e difusão de tecnologia.
=====	

## 1. Diagnóstico

## 1.1. Importância e situação atual

A bananeira é cultivada em todos os Estados da Federação, sendo o Brasil o primeiro produtor mundial de banana, com um volume total de produção acima de 6 milhões de toneladas/ano, em cerca de 400.000 ha. É uma das frutas de maior expressão no País, ocupando o 14o. lugar dentre os principais produtos agrícolas cultivados e se constituindo na 2a. fruta de maior popularidade no Brasil, precedida apenas pela laranja. Constitui parte integrante da alimentação das diversas camadas da população brasileira, não só pelo seu alto valor nutritivo como também pelo seu baixo custo. O consumo per capita gira em torno de 30 kg/ano, sendo considerado um dos maiores do mundo.

O número de pessoas que depende da musacultura no Brasil é superior a 2,0 milhões, estimando-se uma família de seis indivíduos por hectare cultivado. O tamanho da propriedade varia de menos de 1,0 a menos de 1.000 hectares, sendo que mais de 90,0% dos produtores se enquadram na faixa de menos de 1,0 à menos de 100 hectares. Pode-se afirmar que cultivos superiores a 200 hectares são encontrados apenas em Estados das regiões Sudeste e Sul, com predominância de cultivares do subgrupo Cavendish (Nanica, Nanicão).

As exportações de banana nunca foram expressivas, embora se saiba que as efetuadas antes de 1940, pelo Estado de São Paulo, ultrapassavam 10 milhões de cachos por ano, ou seja, em torno de 250.000 toneladas. Até 1965/66 exportavam-se acima de 200.000 t/ano, que foram reduzidas a menos de 100.000 no período 1980/83. O total de exportação brasileira vem decrescendo em porcentagem. Atualmente gira em torno de 1% da produção, com o Brasil assumindo o 14o. lugar entre os países exportadores.

A nível nacional, registrou-se, no período de 1974 a 1984, um aumento de 57 mil hectares na área plantada, ou seja, aproximadamente 16% no intervalo de 10 anos, havendo praticamente estabilizado nos últimos 4 anos. Em relação à quantidade produzida, observou-se um aumento da ordem de 120 milhões de cachos, no mesmo período, aproximadamente 34% em termos percentuais. Isto se deve, provavelmente, a um acréscimo de produtividade média no Brasil, concernente a cachos, mas não obrigatoriamente a peso.

A musacultura brasileira apresenta características peculiares que a diferencia da maioria das principais regiões produtoras do mundo, tanto em relação às diversidades climáticas, quanto ao uso de cultivares, forma de comercialização e exigências do mercado consumidor. Apesar de toda potencialidade que o País oferece para este tipo de exploração, os cultivos são geralmente tradicionais, com baixos índices de capitalização e níveis tecnológicos. A produção e comercialização do produto são afetadas por diversos problemas internos e externos, podendo-se destacar: a) negligência dos agricultores aos tratos culturais e fitossanitários; b) uso de cultivares com baixo potencial de produção e suscetíveis às doenças, como a "maçã" e "prata"; c) descuido com o manejo da fruta na colheita e pós-colheita; d) falta de iniciativa empresarial; e) competição oligopólica do mercado internacional. Estes fatores desfavorecem o país na condição de competidor em mercados internacionais, fazendo com que o volume das exportações brasileiras de banana seja inferior a 2% do total produzido.

Os resultados de pesquisa gerados pelo Programa Nacional de Pesquisa de Banana estão sendo paulatinamente incorporados ao sistema de produção em uso pelo produtor, permitindo-lhe um aumento substancial da renda e melhoria da qualidade do produto. Dentre as conquistas tecnológicas mais recentemente obtidas, destacam-se o efeito da cobertura morta na recuperação das características físicas e químicas dos solos e produção da banana; manejo da cultura em sistema de fileira dupla, acarretando um ganho de produtividade de até 100%; seleção de cultivares resistentes à broca-do-rizoma e nematóides; propagação rápida da bananeira através de ferimento das gemas de crescimento, assegurando a produção de mudas livres de doenças; recomendação de cultivares como a "Mysore", que apresenta resistência ao "mal-do-panamá" e "Sigatoka", e produção de 20 t/ha/ciclo contra apenas 15 t/ha/ciclo da "maçã". As cultivares Prata, Anã e Pacovan são também recomendadas para substituir a "Prata Comum" por apresentarem maiores produtividades. Em 1986, o CNPMF atendeu a mais de 100 solicitações de produtores de todo o país, distribuindo cerca de 3.000 mudas das principais cultivares recomendadas pelo Centro, com ênfase para a "Mysore".

Dentre os resultados obtidos, destaca-se ainda a produção de híbridos gerados pelo programa de melhoramento genético. Já foram plantados em campo 2.428 híbridos diplóides e avaliados 302 híbridos tetraplóides. Destes, 63 foram selecionados para serem reavaliados em forma clonal, apresentando além de boas características de cacho, resistência à "sigatoka amarela".

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

As perspectivas para o aumento da produção da banana tanto para consumo "in natura" como frita ou cozida são as mais animadoras possíveis, em função das grandes áreas que o país dispõe com condições ideais para a musacultura e do grande potencial que tem o mercado consumidor, tanto o interno como o externo.

### 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

As áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas constituem as grandes prioridades do PNP, que são as seguintes:

a) Melhoramento genético: o programa visa a obtenção de híbridos e seleção de cultivares introduzidas com boas características de cacho e resistentes às principais doenças como "Mal-do-panamá", "sigatoka amarela" e "Moko", que em conjunto ou isoladas podem ter efeitos desastrosos sobre a produção quando não devidamente controladas.

b) Controle de pragas e doenças: tem-se incrementado o uso de agentes com potencial de controle biológico, a exemplo do trabalho desenvolvido com o fungo *Beauveria bassiana* visando o controle da broca-do-rizoma *Cosmopolites sordidus*. A busca de variedades resistentes e utilização de defensivos mais eficientes e em dosagem cada vez menores têm sido preocupação do programa de pesquisa do produto.

c) Manejo do solo e planta: o uso de cobertura do solo com resíduos da própria bananeira e a disposição das plantas em sistemas de fileiras duplas podem representar acréscimo no rendimento da ordem de 100%, quando comparado com o sistema de cultivo tradicional.

d) Produção de material básico: as bananeiras propagadas naturalmente nem sempre produzem o número e a qualidade de mudas desejadas. Vem-se pesquisando métodos de propagação que permitem produzir, num curto período de tempo, mudas em quantidade e qualidade bem superiores às produzidas normalmente em condições de campo:

e) Manejo pós-colheita: este é um aspecto que deve ser bastante enfatizado daqui para a frente, principalmente, visando a produção de frutos que tenham competitividade no mercado internacional.

f) Difusão de tecnologia: O PNP-Banana tem gerado um número considerável de tecnologias que estão sendo paulatinamente incorporadas aos sistemas de produção. Contudo, estas e muitas outras tecnologias que estão sendo desenvolvidas com base em resultados mais recentes, necessitam ter uma maior velocidade de adoção por parte dos produtores.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

O Programa Nacional de Pesquisa de Banana tem como objetivos gerais:

- Introduzir nos sistemas de produção um uso, técnicas simples, de comprovada eficiência, capazes de elevar a produtividade, melhorar a qualidade do produto e, conseqüentemente, aumentar a renda líquida do produtor.

- Fornecer um maior número de mudas das cultivares recomendadas pelo PNP, como Mysore, Prata Anã e Pacovan, além de liberar novas cultivares e híbridos resistentes às principais doenças e mais tolerantes à seca.

No período 88/92 são metas do PNP:

- Liberar a variedade GIA HUI (ABB) e dois híbridos de Pacovan resistentes à "Sigatoka amarela" e "Mal-do-Panamá";

- Distribuir cerca de 200.000 mudas de cultivares selecionadas e híbridos com boas características agronômicas, incluindo a Mysore, Prata Anã e Pacovan;

- Elevar a produtividade média da musacultura nacional de 15 t/ha/ciclo para 20 t/ha/ciclo, nos cinco anos.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
Moko	Levantamento de hospedeiros/técnicas de controle/resistência varietal.
Broca-da-bananeira	Controle biológico/Resistência genética/avaliação de danos/ Técnicas de controle/Dinâmica populacional.
Mal-de -sigatoka	Resistência genética/Teste de fungicidas e formulações.
Manejo do solo e planta	Efeito de sistema de cultivo/efeito das coberturas verde e morta/Efeito dos sistemas de preparo do solo.
Nutrição	Balanço de Ca, Mg e K/Curva de absorção e níveis de adubação.
Deficiência hídrica	Métodos de irrigação/Comportamento de cultivares.
Nematóides	Levantamento de incidência/Técnicas de controle/Resistência varietal/Avaliação de danos.
Mal-do-panamá	Resistência genética/Caracterização de raças/Interrelação da doença com o solo.
Informações básicas	Identificação e análise dos sistemas em uso/Análise das estruturas de oferta e demanda de banana.



## X - Programa Nacional de Pesquisa de Caju

### 1. Diagnóstico

#### 1.1. Importância e situação atual

No Brasil a cultura do cajueiro encontra-se difundida principalmente, na região Nordeste além da existência de comunidades espontâneas e cultivos dispersos nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Rondônia e Território de Roraima. No Estado de São Paulo, também há pomares comerciais, em pequenas áreas no município de Valinhos.

No Nordeste encontram-se mais de 98% da área ocupada com cajueiro, sendo por ordem de importância os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, os responsáveis por mais de 80% da área cultivada e da produção de castanha.

A agroindústria do caju é uma atividade econômica e social que merece destaque, pois garante renda para cerca de 300.000 pessoas em empregos diretos e indiretos, sendo aproximadamente 250.000 no setor primário e 50.000 no setor industrial, e gera divisas superiores a 100 milhões de dólares anuais. Estima-se que a área atualmente ocupada com a cultura atinja 450.000 hectares concentrada praticamente na Região Nordeste.

O Brasil ocupa atualmente a privilegiada posição de 2o. produtor mundial de castanha com volume de mais de 110 mil toneladas anuais. Dispõe de um parque industrial que ainda opera com capacidade ociosa, constituído de 24 empresas de beneficiamento de castanha, capaz de beneficiar cerca de 180.000 toneladas, o que lhe faculta também ser o 2o. exportador de amêndoas de castanha de caju (ACC) e o 1o. do líquido da casca da castanha (LCC). É pioneiro na industrialização do pedúnculo e principal produtor de sucos com um volume de mais de 35.000 toneladas, produzindo também significativa quantidade de doces e outros produtos do caju que são consumidos no mercado interno.

Nos últimos 25 anos, a produção nacional de castanha de caju se expandiu mais de 30 vezes, evoluindo de 3.200 t em 1962 para 99.000 t em 1986, o que representa a maior taxa média de crescimento, no período, entre os países produtores.

Os produtos da industrialização da castanha de caju, ACC e LCC, numa proporção estimada de 90% do total produzido, são destinados ao mercado externo. No período de 1962/86, as exportações nacionais de ACC cresceram de 673 t para 20.709 t. No mesmo período o crescimento das divisas foi também bastante expressivo, passando de pouco mais de 468 mil dólares para mais

de 104 milhões de dólares. Os preços médios da ACC cresceram significativamente neste período passando de US\$ 652 por tonelada em 1962 para US\$ 5.041 por tonelada no ano 1986.

Quanto ao LCC, nos últimos 25 anos, ocorreram acentuadas oscilações nos preços e volume exportado, devido sobretudo à competição dos sucedâneos sintéticos, substituição das lonas de freios que usam resinas fenólicas por freios a discos e as pressões de oferta dos países produtores. Em 1962 foram exportadas 769 t, cujo valor atingiu apenas 142 mil dólares. Em 1986, a quantidade exportada foi de 20.325 t, representando divisas no valor de 5,9 milhões de dólares. O preço médio do LCC que já atingiu US\$ 1.381 por tonelada em 1979, chegou apenas a US\$ 291 em 1986.

A expansão do setor industrial de processamento de sucos e doces é mais recente e direccionada para o mercado interno. O mercado para suco está estimado em 3 (três) milhões de caixas por ano o que representa uma produção máxima de 37 mil toneladas de suco, ou seja, o aproveitamento de apenas 53 mil toneladas de pedúnculo que correspondem a menos de 6% da produção total estimada em 900 mil toneladas.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

As técnicas agrícolas usadas no cultivo do cajueiro, pouco evoluíram, caracterizando-se por um forte componente empírico, devido principalmente aos insignificantes investimentos em pesquisa.

O setor industrial embora tenha apresentado um considerável avanço nas áreas de processamento de castanha e pedúnculo, tornando-se mais eficiente e competitivo, ainda se resente de tecnologias.

A pesquisa com cajueiro foi intensificada na década de setenta, sendo conseguidos avanços nas áreas de melhoramento genético, propagação vegetativa, fitossanidade, fenologia e tecnologia industrial.

Na área de melhoramento genético os trabalhos sobre seleção de clones do tipo anão precoce, possibilitaram produtividades superiores em até 3,5 vezes a do cajueiro comum bem como, uniformidade de copa e de peso da castanha e pedúnculo.

Na área de propagação vegetativa já existem clones seleccionados dos tipos precoce e comum, como o CP 06 e CP 78 e outros em estágio adiantado de seleção e avaliação, disponíveis para utilização em escala comercial.

Na área de fitossanidade destacam-se a identificação de mais de 20 espécies de insetos e ácaros, e a constatação de 11 enfermidades, representando um marco inicial para os estudos de biologia e flutuação populacional de pragas e epidemiologia de doenças.

Os estudos sobre fenologia do cajueiro constatarem a influência da precipitação e variação da insolação sobre o comportamento da fisiologia dos tipos comum e precoce.

Na área industrial os avanços mais significativos foram alcançados com a mecanização do processo de descasque da castanha, obtenção de resinas fenólicas a partir do LCC e processamento do suco de caju em embalagem "vitapack".

Embora tenham havido avanços tecnológicos substanciais, deve-se considerar que ainda existem limitações que obstaculizam um melhor desempenho agrícola e industrial da cultura, tais como:

- A baixa produtividade e falta de uniformidade dos plantios atuais.

- O material de anão precoce disponível ainda apresenta baixa produção individual e castanha com peso e tamanho médios que não atendem, a contento, aos padrões exigidos pelo setor industrial.

- Falta de clones de genótipos superiores em quantidade e qualidade suficientes para atender a demanda de mudas e ao aprimoramento do sistema de manejo das mudas em viveiro.

- Na área de fitossanidade persiste a não utilização das tecnologias existentes por parte dos produtores.

- As indústrias de beneficiamento de castanha e processamento do pedúnculo, se ressentem de limitações no desenvolvimento de processos que melhorem os rendimentos de ACC bem como obtenção de resinas de fenólicas e outras a partir do LCC.

- A reduzida oferta de especialistas em fruticultura tropical e tecnologia de alimentos atua como um fator restritivo, que impede mudanças aceleradas no desenvolvimento da agroindústria do caju. Os recursos humanos de nível médio e de apoio, em qualidade insuficiente, também refletem-se como limitação ao melhor desempenho dos setores agrícola e industrial.

- Conhecimento insuficiente nas áreas de zoneamento, solos, manejo e tratos culturais, ecofisiologia, sócio-economia, entre outros, que são condicionantes para se mudar os atuais sistemas de produção agrícola e industrial.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e Identificação das oportunidades

A produção mundial de castanha de caju que já atingiu mais de 500 mil toneladas em 74/75, declinou consideravelmente nos últimos anos, em razão de problemas políticos institucionais, desorganização da produção e baixo nível tecnológico nos países da África Oriental - Moçambique, Tanzânia e Quênia que já chegaram a contribuir com 3/4 do total mundial. Estima-se que a produção atual atinja pouco mais de 300.000 toneladas anuais, principalmente em razão da participação destes países está hoje reduzida a 1/4.

Como consequência da queda de produção dos países da África Oriental, a Índia e o Brasil, emergiram, como os principais produtores de castanha de caju, contribuindo atualmente com mais de 2/3 do total mundial.

As perspectivas de aumento da produção de castanha de caju no Brasil são muito promissoras, considerando-se que os países africanos dificilmente retornarão aos níveis de produção anteriores, decorrentes de problemas de ordem interna, falta de incentivos à instalação de novos plantios e carência de investimentos em pesquisa. A Índia, principal competidora do Brasil, apresenta como fator restritivo para ampliar a oferta de castanha, a baixa produtividade e a escassez de áreas adequadas ao cultivo de cajueiros.

Na conjuntura atual, o Brasil encontra-se em situação privilegiada como produtor de castanha, em virtude de dispor de extensas áreas com potencial para a expansão da cajucultura, principalmente nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte onde as condições ecológicas são favoráveis ao cultivo do cajueiro. Além desses fatores, o preço da terra é relativamente baixo, existe uma atraente política de incentivos fiscais e uma estrutura organizada, direcionada para o desenvolvimento científico e tecnológico. Destarte, a castanha de caju brasileira é reconhecida como de qualidade superior seja pelo seu peso e tamanho acima dos padrões, seja por não apresentar problemas de maturação extemporânea e umidade elevada, como ocorrem em alguns países produtores.

O crescimento ascendente das exportações e a tendência de preços estimulantes asseguram perspectivas alentadoras para o comércio da ACC. Quanto ao LCC, tendo em vista o seu baixo uso como insumo industrial no Brasil, uma alternativa viável a curto prazo seria a sua utilização em mistura com derivados de petróleo, enquanto se aprofundam estudos para o seu aproveitamento nas indústrias de plásticos, autopeças, resinas, vernizes, dentre outras.

O aproveitamento do pedúnculo sob a forma de sucos e doces mesmo, com limitações tecnológicas é uma realidade no mercado interno, podendo ainda ser bastante ampliado uma vez que apenas 6% é aproveitado na produção de sucos. As perspectivas para exportação de sucos, em larga escala, estão condicionados à melhoria dos processos de concentração e clarificação e de uma agressiva política mercadológica. Na área industrial, medidas de apoio devem também ser direcionadas às micro e pequenas empresas rurais, visando ao aproveitamento integral dos produtos do caju sob a forma de sucos (semiprocessamento), cajufina, doces e o desenvolvimento de novos produtos como o chutney, cashola e rações, bem como obtenção de amêndoas semi-processadas.

### 3.                   Objetivos e Metas do PNP

#### 3.1.               Objetivo Geral

Provocar mudanças no atual sistema do cultivo, que tem predominância na exploração extrativista, visando transformá-lo numa fruticultura moderna, através do aumento da produção e produtividade e melhoria da eficiência econômica e social, dos setores agrícola e industrial.

##### 3.1.1.           A Curto Prazo

- Coletar e avaliar espécies do gênero *Anacardium* e seleccionar clones dos tipos anão precoce e comum de porte médio, objetivando alta produtividade, porte reduzido, melhoria da qualidade da castanha e pedúnculo e obtenção de fontes de resistência a doenças e pragas.

- Formar jardins clonais utilizando genótipos superiores testados, que servirão para difundir o material básico e ampliar a oferta de sementes e mudas enxertadas a nível comercial.

- Desenvolver e acelerar pesquisas sobre propagação vegetativa, incluindo seleção de porta enxertos, processos alternativos de enxertia e técnicas de manejo de mudas enxertadas em viveiro.

- Pesquisar a viabilidade técnica e econômica de sobre-enxertia de árvores improdutivas ou que produzam castanhas de qualidade inferior com material selecionado.

- Minimizar as perdas econômicas causadas por pragas e doenças nos atuais plantios de cajueiro comum, a partir do conhecimento da biologia dos insetos, epidemiologia dos patógenos, técnicas de manejo e controle fitossanitário.

- Realizar estudos pedológicos e do estado nutricional das culturas para conhecimento dos solos utilizados com cajueiro e identificação das principais limitações, visando a elaboração do zoneamento agroecológico que defina e classifique as diferentes zonas de aptidão para a cultura.

- Estudar o desenvolvimento e produção do cajueiro em diferentes unidades pedogenéticas, nas condições ambientais, bem como determinar as respostas à aplicação de corretivos e à adubação com macro e micronutrientes.

- Estabelecer programas de capacitação de extensionistas e pessoal de nível médio e apolo, direcionado às instituições públicas e privadas, como suporte básico aos setores agrícola e industrial.

- Proceder estudos que indiquem o alcance de mercado e comercialização dos produtos e sub-produtos do caju.

- Diagnosticar, avaliar e proceder a análise sócio-econômica dos sistemas de produção do cajueiro.

### 3.1.2. A Médio Prazo

- Promover um programa de avaliação de germoplasma, visando selecionar novos clones, com base em critérios de produtividade, precocidades, porte da planta, qualidade e uniformidade da castanha e pedúnculo, e que sejam adaptados às condições agroecológicas favoráveis à cultura.

- Selecionar e avaliar progênies policruzadas de cajueiro dos tipos anão precoce e comum de médio porte, visando a fixação de caracteres para resistência à seca e à toxidez de alumínio, bem como produtividade e qualidade para fins agroindustriais.

- Realizar estudos sobre a dinâmica populacional das principais pragas e epidemiologia das principais doenças, visando a determinação das épocas de maior incidência em sincronização com a fenologia da planta, nas diferentes áreas produtoras.

- Intensificar estudos sobre o controle químico das principais pragas e doenças do cajueiro e técnicas de aplicação de defensivos, bem como de inimigos naturais para promover o controle biológico.

- Gerar tecnologias através de cultura de tecidos e da micropropagação, visando a obtenção de clones com caracteres superiores.

- Promover estudos de ecofisiologia, visando ao conhecimento das relações solo-água-planta-clima, para monitorar recomendações de um melhor manejo da cultura do cajueiro.

- Gerar sistemas de produção do cajueiro que incorporem técnicas de manejo e tratos culturais capazes de elevar a produtividade e rentabilidade da cultura, objetivando a substituição gradativa dos atuais sistemas de cultivo por outros que utilizem material clonal de qualidade superior.

- Incentivar e apoiar estudos e pesquisas direcionadas às pequenas e micro empresas, em sistemas de colheita e conservação, e no aproveitamento da castanha e do pedúnculo, principalmente a nível de semi-processamento e/ou em escala industrial.

### 3.1.3. A Longo Prazo

- Selecionar e avaliar, através de cruzamentos intra e inter específicos e de variantes somáticos, progênies de elevada produtividade e de caracteres qualitativos para fins industriais.

- Efetuar estudos de custos, comercialização, relações sociais de produção, análise econômica de experimentos, bem como avaliação do retorno dos investimentos em pesquisa.

- Elaborar um manual de uso e manejo de solo para a cultura do cajueiro.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Baixa produtividade de castanha e pedúnculo das populações em cultivo.	Selecionar populações e clones para alta produtividade, qualidade e uniformidade da castanha e pedúnculo; identificar os fatores limitantes da produção; e desenvolver tecnologias de manejo apropriadas.
- Desuniformidade e heterogeneidade da floração, produção, porte da planta, castanha e pedúnculo nas populações em cultivo.	Melhorar geneticamente as populações através de seleção clonal e testes de progênies de meios-irmãos; estabelecimento de jardins clonais; desenvolvimento de métodos de propagação vegetativa, incluindo micropropagação e cultura de tecidos, para obtenção de mudas uniformes; e rejuvenescimento da copa por sobre-enxertia.
- Porte alto das plantas do cajueiro comum.	Desenvolver e avaliar a viabilidade da redução do porte da planta por enxertia simples e dupla, poda de formação e seleção de plantas de porte baixo.
- Senectude e declínio dos pomares.	Investigar as causas fisiológicas, ambientais e de manejo e desenvolver tecnologias para aumentar a vida útil dos pomares.
- Distribuição irregular e quantidade insuficiente de precipitação pluvial.	Selecionar germoplasma para diferentes condições de disponibilidade de água; estudo do sistema radicular e de práticas culturais para conservação da água no solo (cobertura vegetal, gradagem, etc.); e estudar a relação solo-água-planta-clima.

cont...



cont...

=====

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

- Baixa fertilidade do solo devido às colheitas sucessivas sem que os nutrientes exportados sejam repostos pela adubação.

Testar diferentes níveis e formulação de adubação (macro e micronutrientes), correção do solo, época e local de aplicação adequados; análise econômica dos sistemas de produção atuais (sem adubação) e dos recomendados pela pesquisa (com adubação).

#### Doenças:

- Antracnose

Estudo da epidemiologia; seleção e indicação de fungicidas; estabelecimento de doses, épocas e métodos de aplicação; estudo das características fisiológicas, morfológicas e patogênicas de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* e de organismos antagonistas; seleção de germoplasma resistente; e estabelecer métodos para avaliação de resistência.

- Outras doenças (Oídio, Mofo Preto, Pinta Preta, Anelamento, Superbrotamento, etc)

Realizar estudos etiológicos e epidemiológicos; testar metodologias de controle e avaliar a eficiência de defensivos.

#### Pragas:

- Broca das pontas (*Anthistarcha binocularis*), Traça das castanhas (*Anacampsis* sp.), Lagarta saia justa (*Cicinnus calilius*), Lagarta (*Eacles imperialis magnifica*), Tripes (*Selenothrips*) *rubocinctus*, Pulgão (*Alphis gossypii*), Ácaro amarelo (*Tenuipalpus anacardii*) e Eriofídeo das flores (*Eriophyes rossettonis*).

Avaliação de perdas; estudo do nível de dano econômico; estudo da biologia; manejo integrado; reconhecimento dos inimigos naturais parasitoides, predadores e entomopatógenos; seleção de germoplasma resistente; controle químico e tecnologia de aplicação.

=====

cont...

cont...

=====

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

- Predominância de sistemas de produção extrativistas e/ou com fins de reflorestamento, sem adequada adoção de tecnologia.

Diagnóstico econômico dos atuais sistemas de produção; identificação dos fatores que limitam a adoção de tecnologia e a produtividade; estimativa dos custos e retornos econômicos; caracterizar a disponibilidade e utilização de mão-de-obra, defensivos e fertilizantes nas regiões produtoras; e caracterizar a oferta de castanha e pedúnculo, de diferentes unidades produtivas, para a agroindústria.

- Baixo aproveitamento de pedúnculo, sob a forma de sucos, doces, ração e outros produtos.

Avaliar sistemas de produção que maximizem a colheita do pedúnculo; desenvolver estudos de conservação e processamento do pedúnculo, analisar os fatores que limitam o seu aproveitamento pelas agroindústrias; análise econômica dos mercados interno e externo.

=====

## 1. Diagnóstico

## 1.1. Importância e situação atual

O Brasil é atualmente o maior produtor de frutas cítricas e maior exportador de suco concentrado congelado de laranja do mundo, dominando o mercado internacional. A evolução da citricultura brasileira a partir de 1960 foi notável, em função principalmente da indústria de suco instalada no país a partir de 1963. De cerca de 100 mil hectares existentes em 1960, a área ocupada hoje é estimada em 750 mil, com produção entre 10 e 12 milhões de toneladas de frutos. Embora disseminada por vários Estados da Federação, aproximadamente 92% da produção nacional estão concentrados nos 6 maiores produtores a saber: São Paulo (80%), Sergipe, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia. Calcula-se que de 20 a 25% da produção são consumidos internamente, sendo o restante exportado sob a forma de suco concentrado congelado, que deverá atingir o montante de 765 mil toneladas em 1987. Espera-se que a receita ultrapasse 850 milhões de dólares, podendo alcançar a marca de US\$ 1 bilhão.

A média da produção anual dos últimos anos tem se situado ao redor de 700 mil toneladas, tendo alcançado o recorde de 905 mil em 1985,, no valor de 1,4 bilhão de dólares. De uma única fábrica de suco existente em 1983, atualmente o número dessas atinge a cerca de 28, a maioria concentrada em São Paulo (21) estando as restantes no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe e Bahia, existindo projetos de instalação de pelo menos mais 3 nos dois últimos Estados. O grande incremento das exportações nos últimos anos propiciou um avanço no transporte do suco que, além do sistema tradicional de tambores de 200 kg, utiliza hoje navios adaptados para transporte a granel, fato que exigiu também a construção de terminais de embarque e desembarque no exterior.

Como cultura de caráter permanente, a citricultura ocupa mão-de-obra considerável, atuando como fator de fixação do homem no campo, gerando milhares de empregos diretos e indiretos e divisas altamente necessárias ao país. Somente no Estado de São Paulo estima-se que existam 20 mil citricultores e 200 mil empregos diretos são oferecidos pela cultura.

## 1.2.

### Estado da arte da ciência e tecnologia

Alguns avanços significativos têm sido alcançados ao longo dos anos, tais como o uso de clones nucleares livres de doenças de vírus; os estudos com porta-enxertos, possibilitando a sua diversificação e diminuição do uso quase exclusivo do limão "Cravo", convindo ressaltar que esses estudos permitiram identificar cinco cultivares tolerantes ao "Declínio" das plantas cítricas, um dos dois maiores problemas da citricultura brasileira; a determinação de níveis econômicos de adubação, destacando-se a economia de potássio nos primeiros quatro anos de vida do pomar; o adensamento de plantio, permitindo maior produtividade por área e retorno mais rápido do capital investido na implantação dos pomares; os estudos sobre o controle biológico das pragas, visando ao manejo integrado, minimizando o emprego de defensivos; a pré-imunização como técnica de proteção contra estirpes fortes do vírus da "Tristeza"; as pesquisas com o cancro cítrico que apontam para uma possível convivência com a doença.

A esses avanços tecnológicos pode ser creditado grande parte do crescimento da cultura no país, superada por poucas outras, como a cana-de-açúcar, café e soja. A importância econômica e social da citricultura é indiscutível, se considerarmos que o Brasil tem hoje a maior área e população citrícola do mundo, bem como a produção. Convém destacar que, de maneira geral, a citricultura brasileira é constituída por pequenas propriedades. Como cultura permanente e exigente de tratamentos culturais contínuos, é uma das culturas que mais empregam mão-de-obra, gerando milhares de empregos diretos e indiretos.

Dentre os problemas que limitam ou impedem os avanços tecnológicos, pode-se enumerar os seguintes: limitações na comercialização, falta de organização dos produtores, dificuldades de acesso ao crédito, utilização inadequada de insumos, baixo nível técnico dos citricultores e preços não compensadores pagos ao produtor.

## 2.

### Prognóstico

### 2.1.

#### Perspectivas e identificação de oportunidades

Para que o Brasil mantenha a liderança na produção e comercialização de frutas cítricas e derivados, reconhece-se a necessidade inadiável das seguintes medidas: maiores investimentos em pesquisa e na difusão de tecnologia; organização dos produtores e da comercialização; campanhas para aumento do consumo de frutas e de sucos no mercado interno. Convém ressaltar que a cultura é altamente dependente do mercado externo de suco

concentrado congelado. Além de manter esta liderança mundial, são urgentes campanhas para o aumento do consumo interno. O mesmo pode-se afirmar em relação ao consumo de frutas frescas no mercado externo, apesar deste vir crescendo consideravelmente.

## 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

Melhoramento genético - além da introdução de germoplasma, que conta com alta prioridade, pretende-se implementar um programa de criação de variedades para copa e porta-enxertos mais adaptadas a regiões tropicais, de solos de baixa fertilidade, sujeitos a longos períodos de estiagem e à salinidade. A resistência a pragas e doenças é outro aspecto a ser enfatizado, especialmente a resistência ao "Cancro cítrico". Sente-se, também, a necessidade de intensificar os trabalhos de caracterização e avaliação de cultivares em coleções, bem como efetuar seleção de mutações dentro da população citrícola brasileira, a maior do mundo atualmente.

Controle de pragas e doenças - com relação as pragas, além do manejo integrado, necessitam ser implementados estudos bio-ecológicos das pragas por região produtora, com ênfase para o ácaro da leprose, levantamento de ácaros predadores e estudos de seletividade de acaricidas para esses inimigos naturais. Duas linhas de pesquisa devem se enfatizadas nos estudos do "Cancro cítrico": epidemiologia e manejo da cultura, visando a convivência com a doença. Para o "Declínio", de etiologia desconhecida, recomenda-se a efetivação de estudos bio-químicos, incluindo estudos hormonais e nutricionais em plantas infestadas e sob condições controladas, objetivando a indução experimental dos sintomas da doença, visando uma aproximação de sua causa. Relativamente à "Sorose-da-bahia", deve-se enfatizar as tentativas de transmissão comparativa com a "Sorose" clássica, incluindo indicadores cítricos e herbáceos. Com relação à "Tristeza", deve ser dada ênfase especial à busca e caracterização biológica de estirpes fracas de caráter protetivo, seguida de caracterização físico-química, ds-RNA e anti-soros específicos.

Nutrição de plantas - devem ser realizados estudos sobre associações de micorrizas e evolução biológica dos nutrientes na planta.

## 3. Objetivos e Metas do PNP

- elevar a produtividade média dos pomares brasileiros, que oscila entre 13 e 16 toneladas por hectare, para 25 toneladas;



cont...

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Baixa longevidade dos pomares	Manejo da cultura e melhoramento genético
- Baixa qualidade genética do material multiplicativo	Difusão de material básico
- Baixa fertilidade dos solos	Estudos de adubação orgânica/adubação verde  Associação de Micorriza. Evolução biológica dos nutrientes na planta.
- Baixa produtividade/rentabilidade	Estudos de sistemas de produção.
=====	

## 1. Diagnóstico

## 1.1. Importância e situação atual

Entre os principais países produtores de manga, o Brasil ocupa o terceiro lugar com uma participação de cerca de 4,48% da produção mundial, bem próxima a do México, o segundo produtor mundial com uma participação em torno de 4,61%.

Com relação à produção brasileira de frutos, a manga ocupa o sexto lugar com 35.000 hectares cultivados e um rendimento médio de 47.240 frutos por hectare. Pela ordem, os principais Estados produtores são: Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Bahia, Piauí e São Paulo.

O Nordeste com uma área cultivada em torno de 21.000 hectares, 63% da área colhida e 67% da produção, destaca-se como a principal região produtora de manga no Brasil. Sendo pela ordem os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí e Paraíba os principais produtores. Ressalta-se que este desenvolvimento da mangicultura nordestina tem-se processado empiricamente, visto que o aumento da produção é o resultado da constante expansão da área cultivada. Só ultimamente, graças a demanda da manga pelo mercado interno e externo tem havido um incremento na adoção de melhores técnicas de cultivo e o emprego de cultivares melhoradas.

A segunda maior região produtora de manga no Brasil é a Sudeste com uma área cultivada em torno de 13.000 hectares. Estima-se para esta região uma participação de 36% da área colhida e 28% da produção.

A manga é a principal fruta tropical da Ásia, sendo, em todo Oriente, consumida em grande quantidade, durante a safra. Além do seu valor, como alimento, para o consumo local, é considerada pela FAO como a quarta fruta tropical a alcançar o mercado internacional, depois da banana, do abacaxi e do abacate.

Como cultura de caráter permanente, a mangicultura ocupa mão-de-obra considerável, atuando como fator de fixação do homem no campo, gerando milhares de empregos diretos e indiretos e divisas altamente necessárias ao país.



Devido a expansão da área cultivada o Brasil ocupa o terceiro lugar como produtor de manga do mundo. Apesar desta posição de destaque e o potencial que tem a cultura, o programa de pesquisa é bastante modesto.

A manga, em que pese a sua introdução no Brasil desde a época do descobrimento e estar disseminada praticamente por todos os Estados, só há pouco tempo seu cultivo em termos comerciais despertou o interesse dos produtores. Acresce-se a este fato que os órgãos de pesquisa antes existentes no país jamais se interessaram em desenvolver um programa de pesquisa com a cultura.

Com o advento da EMBRAPA, esta situação começou a mudar e hoje já existe uma preocupação de se reverter este quadro. Entretanto, dado ao pouco tempo de início das pesquisas e o fato de tratar de uma cultura de caráter permante, os resultados alcançados são pouco significativos. De qualquer forma, o trabalho de introdução e difusão de cultivares melhoradas em substituição às tradicionais, até então cultivadas no Brasil, têm permitido ao país um grande avanço na produção de frutos de qualidade superior para atender a demanda das exportações efetuadas pelo Brasil para alguns países da Europa.

A manga até pouco tempo era propagada quase que exclusivamente através de sementes. A definição pela pesquisa das melhorias técnicas de enxertia veio contribuir para a fixação das cultivares melhoradas e antecipar o início de produção para o quarto ano de vida da planta.

A importância econômica e social da mangicultura é incontestável, pois é um produto de grande aceitação comercial tanto no mercado interno como externo. Por tratar-se de uma cultura permanente, demanda muita mão-de-obra, se adapta aos mais diferentes tipos de solos e por ser altamente resistente a seca, é uma excelente opção para o aproveitamento de determinadas áreas da região nordestina.

A falta de tradição da cultura em algumas regiões, a dificuldade de acesso ao crédito, a distância dos grandes centros consumidores e a falta de assistência técnica são os principais fatores que limitam ou impedem a adoção dos avanços tecnológicos.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

O Brasil, embora seja o terceiro produtor mundial de manga, não tem tradição como país exportador desta fruta. Entretanto, tem havido um crescente aumento nas exportações. Recentemente foram exportadas 1.931 toneladas, notadamente para a França e Alemanha Ocidental.

Com a expansão da área cultivada e adoção de cultivares melhoradas, o aprimoramento das técnicas de cultivo, colheita, beneficiamento e embalagem, antevêem-se boas perspectivas para a cultura e a possibilidade de o Brasil se tornar um competidor em potencial no mercado internacional de manga. Neste particular, o Nordeste se apresenta como uma região promissora para produzir mangas de excelentes qualidades para exportação, face às condições climáticas favoráveis ao cultivo da mangueira.

Dentre os obstáculos à maior aceitação da manga brasileira pelo mercado externo destacam-se a qualidade inferior e a irregularidade no fornecimento. Os países exportadores exigem frutos de boas qualidades organolépticas e que estejam livres do ataque de pragas e doenças.

O desenvolvimento no mercado exterior para mangas produzidas no Brasil dependerá da fixação de variedades comerciais, boa condução de pomares, emprego de técnicas de cultivos adequados, boa apresentação do produto e regularidade de fornecimento.

### 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

#### - Melhoramento genético

Melhoramento genético através de polinização controlada e aberta, onde se busca melhorar a qualidade dos frutos, resistência a pragas e doenças, diminuir o porte da planta e alternância da produção. A obtenção e/ou identificação de cultivares com estas características, permitirão sanar e/ou minimizar os principais problemas que afetam a cultura da manga.

#### - Controle de pragas e doenças

Enquanto não se dispõe de cultivares tolerantes, é de se esperar que o PNP venha a contar com programa integrado de controle de pragas e doenças.

- Transferência de tecnologia

Para que uma cultura se desenvolva, necessita que todo resultado de pesquisa seja de imediato posto ao alcance do produtor, através de dias de campo, liberação de material básico, publicações objetivas e contatos informais entre o pesquisador, o extensionista e o produtor.

3.                   Objetivos e Metas do PNP

- a) Detectar os principais problemas que dificultam ou limitam a expansão da cultura da manga;
- b) Viabilizar ações de pesquisa;
- c) Levar ao produtor técnicas de cultivo de comprovada eficiência que possam ser incorporadas ao sistema de produção em uso.

Metas:

- Identificar cultivares com boa qualidade dos frutos, pouco alternantes e com rendimento médio superior a 10 toneladas/ha.
- Identificar cultivares tolerantes à "Antracnose".
- Identificar cultivares resistentes à seca da mangueira.
- Identificar as melhores interações copas x porta-enxertos.
- Identificar porta-enxertos com características ananizantes.
- Identificar as causas dos distúrbios fisiológicos que ocorrem na polpa da manga.
- Incrementar cerca de 50% o uso de material propagativo melhorado.
- Estimular o aproveitamento de regiões semi-áridas para o plantio da mangueira.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Danos causados por pragas e doenças	Estudos bio-ecológicos das pragas por região produtora.  Levantamento de ácaros predadores e estudos de seletividade de acaricidas.  Controle integrado (cultural, química e biológico).  Estudos de biologia e etologia.
- Baixa qualidade genética do material propagativo	Difusão de tecnologia
- Porte da planta	Melhoramento genético
- Baixa produtividade de cultivares	Melhoramento genético visando tolerância a pragas e doenças.  Introdução e avaliação das cultivares em diferentes ecossistemas.  Estudos de sistema de produção.
=====	

### XIII - Programa Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado

#### 1. Diagnóstico

##### 1.1. Importância e situação atual

No Brasil, o consumo de frutas de clima temperado situa-se acima de meio milhão de toneladas anuais. O consumo inclui frutas "in natura", como maçã, pêra, pêssego, ameixa e frutas industrializadas como pêssego, maçã, pêra, figo, morango e cereja, seja em calda, geléia, pasta, polpa, suco e néctar.

#### Maçã

A maçã foi a cultura que nos últimos dez anos teve o maior aumento de produção no Brasil, passando de 16.000 t em 1977 para 242.232 t em 1986/87.

Até o final da década de 1960, o cultivo da macieira era restrito a pomares domésticos, com mudas importadas, sendo a única preocupação da pesquisa aperfeiçoar cultivares adaptadas ao clima brasileiro.

A partir de 1969 iniciou-se a implantação em escala empresarial da pomicultura no país. Para este desenvolvimento foi decisivo o projeto nacional do IBDF, que permitiu o plantio de fruteiras utilizando incentivos fiscais. Foi a partir deste período que começaram a surgir cultivos extensivos, que hoje, embora em número relativamente reduzido, respondem por cerca de 50% da produção.

A área plantada com macieira no Brasil alcança 28.000 ha, com tendência a expandir-se para 45.000 ha nos próximos cinco anos.

Santa Catarina é o Estado que detém 50% da área plantada até 1986. Em segundo lugar aparece o Rio Grande do Sul, com 27% da área, seguido do Paraná com 17%, São Paulo com 5% e Minas Gerais com 1%.

Das áreas implantadas, 56% estão ainda em fase de crescimento, sendo que 24% são de plantas novas, ainda improdutivas. O rendimento médio é ainda considerado baixo, em torno de 15 a 20 t/ha. A cultivar Gala, originária da Nova Zelândia, é a mais plantada, com 45% da área, a americana Golden Delicious ocupa 15%

da área, a Fuji, proveniente do Japão outros 15%, as cultivares de produção precoce mais 15% e os restantes 10% com cultivares menos expressivas.

O Programa Nacional de Produção e Abastecimento de Maçã, do Ministério da Agricultura registra a existência de 2.532 produtores, sendo que 90% da produção são provenientes de pomares com áreas que variam de 10 a 1.500 ha.

Estima-se que a cultura proporciona ocupação e renda para 100.000 brasileiros, entre produtores e trabalhadores rurais, viabilizando algumas áreas de minifúndio, ativando o comércio, além de proporcionar empregos no setor industrial e de serviços.

Até 1970 a maçã representava o segundo item da pauta de importação dos produtos agrícolas, sendo que até 1979 o dispêndio de divisas era de US\$ 100.000.000/ano. Este valor foi decrescendo, sendo que em 1984 ficou reduzido a menos de US\$ 30.000.000/ano, sendo que no último quinquênio a quantidade importada baixou de 10 para 4 milhões de caixas/ano.

A cultura da maçã oferece alta rentabilidade no Brasil, porém exige elevados investimentos, principalmente na fase não produtiva e para a classificação e armazenamento.

Atualmente, apenas 50% da produção nacional pode ser armazenada por períodos longos. O restante é lançado no mercado na época de produção, o que gera problemas de abastecimento e preço, que tendem a agravar-se à medida que aumenta o nível de produção. Mantido o atual nível de consumo, até 1990 o País estará produzindo cerca de 400.000 t, o que lhe dará a auto-suficiência em termos de volume produzido.

## Pêssego

Até a década de 50, somente 20% do pêssego consumido no país eram produzidos internamente. O restante era importado em forma fresca ou industrializada, principalmente da Argentina. Hoje, o pessegueiro é das frutíferas de clima temperado que tem a maior tradição de cultivo no país e a produção alcança as 100.000 toneladas anuais.

As necessidades próprias de culturas perenes de clima temperado limitam seu cultivo às regiões Sul e Sudeste, onde encontram-se condições ecológicas para sua exploração econômica.

Os sistemas de cultivo de frutos para consumo "in natura" e os destinados à industrialização são bastante distintos. Enquanto os primeiros são cultivados apenas em pequenas

áreas, principalmente aquelas próximas aos grandes mercados consumidores, o pêssego para conserva concentra sua produção na região Sul do Estado do Rio Grande do Sul.

Da produção nacional de pêssego, 40 mil destinam-se à industrialização. Considerando os níveis atuais de consumo, a produção é suficiente para atender o consumo interno, tanto de frutos "in natura" como processados.

No Rio Grande do Sul, que detém 70% da produção nacional e 82% da área cultivada, o pêssego é encontrado em quase todo o Estado, mas concentra-se nos municípios de Pelotas, Piratini, Canguçu e São Lourenço do Sul, que contribuem com mais de 60% da área e produção nacionais.

Em Pelotas concentra-se a maior parte das indústrias alimentícias do País, onde atualmente são processados cerca de 35 a 45 mil t/ano de pêssegos. O perfil do parque industrial tem mudado suas características no decorrer dos anos. Na década de 60 haviam mais de 100 pequenas indústrias localizadas na zona de colônia. Estas pequenas indústrias foram absorvidas ou fechadas, e hoje o parque industrial conta com cerca de oito grandes indústrias com mais de 5.000 empregados; 30 de tamanho médio, com 100 a 500 empregados e 10 pequenas com 10 a 100 empregados. A média de empregos, é de 7.000 mensais, chegando no período de novembro a março a mais de 13.000. Segundo dados do IBGE, o valor da produção em 1980, representava 46% do item Produtos Alimentares, do Rio Grande do Sul.

Até 1960 o rendimento médio do pessegueiro estava em torno de 2 t/ha, passando na década de 70 para entre 3 e 4 toneladas e atualmente os levantamentos mostram rendimentos médios de 6,5 t/ha. Estes são valores considerados extremamente baixos, considerando a potencialidade do material genético existente e aqueles já conseguidos por muitos produtores.

A região produtora caracteriza-se pela predominância de pequenas propriedades. Mais de 40% dos estabelecimentos têm áreas iguais ou inferiores a 16 ha, que é o módulo estabelecido pelo INCRA.

Nestas propriedades, a média com pessegueiros é de 5,6 ha. Por outro lado, existe pouco mais de uma dezena de pomares, explorados de forma extensiva, que detém 50% da produção. Estes são pomares, em sua maioria, implantados com incentivos fiscais, na década de 70, que de certa forma impediram a expansão da cultura do pessegueiro na região colonial em pequenas propriedades.

Atualmente têm sido abertas novas possibilidades de mercado para o pêssego tipo "indústria". Com a extensão do período de colheita, de até 120 dias e a criação de cultivares com

frutos de boa aceitação tanto para consumo "in natura" como para processamento, os produtores têm tido condições de melhores preços, reduzindo a dependência com a indústria e a colocação do produto em anos de safras abundantes.

## Pêra

Mais de 50% da pêra consumida no Brasil dependem da importação. A cultura da pereira tem apresentado declínio a partir de 1976, quando foram produzidas de 46.500 t reduzidas a 26.700 em 1984.

Seu cultivo é feito em 3.788 ha, distribuídos nos Estados do Rio Grande do Sul, com 43% da área; São Paulo com 23%; Santa Catarina com 9%; Minas Gerais com 16%; Paraná com 7% e o restante no Espírito Santo e Rio de Janeiro.

A produtividade é muito baixa, ficando em torno de 8 t/ha. Santa Catarina e Paraná apresentam as maiores médias com 17 e 13 t/ha, respectivamente, e os demais entre 6 e 8 t/ha. Seu cultivo é feito em pequenas áreas, sendo que a maioria dos pomares é antiga.

Dentre as razões para este retrocesso estão a falta de porta-enxertos e cultivares adaptadas às condições de climas locais e com elevado valor comercial, além de informações técnicas sobre o manejo e condução dos pomares, para as condições brasileiras.

Atualmente são importadas 40.000 toneladas, principalmente da Argentina, o que dá a perspectiva do potencial da cultura em nosso meio.

## Ameixa

Na última década os pomares de ameixeira, no país, foram praticamente dizimados, tendo sido constatado que a doença causadora é a escaaldadura da folha, provocada por bactéria do tipo Riquetsia.

Atualmente a produção nacional é insignificante, considerando o potencial de consumo, fazendo com que sejam importadas mais de 15.000 t/ano, quer "in natura" ou principalmente ameixa seca.

A produção nacional está em torno de 9.600 t, das quais o Rio Grande do Sul é o principal produtor, com 50%; São



Paulo com 28%; Santa Catarina 6%; Paraná 10% e os restantes distribuídos em pequenas áreas de outros Estados.

### Figo e Morango

A produção nacional de figo e morango atingiu um estágio que permite atender perfeitamente a demanda nacional, com possibilidades de facilmente adaptar a produção a um aumento da demanda. Estas culturas que são exploradas em pequenas áreas, estão disseminadas pelo Sul e Sudeste do País.

O figo produzido tanto é consumido "in natura" como é destinado a industrialização, dependendo apenas do estágio em que é feita a colheita. É um cultivo rústico, que exige pequeno investimento, ideal para produtores com poucos recursos.

A cultura do morango tem experimentado acentuado aumento na área plantada, desde que a pesquisa proporcionou a produção de mudas sadias, altamente produtivas. É uma cultura altamente tecnificada, que proporciona elevada rentabilidade; e é cultivada por produtores especializados, normalmente em pequenas propriedades.

### Outras Fruteiras

A cultura da amora-preta que foi introduzida recentemente, vem despertando o interesse da indústria de alimentos. É altamente produtiva, adaptada às condições de solo e clima de uma grande área no Sul e Sudeste do País. Sua elevada rentabilidade, baixa necessidade de investimento e área a tornam uma excelente opção aos pequenos produtores. Sua área de plantio no país ainda é restrita, mas anualmente a demanda por mudas tem sido superior à disponibilidade dos viveiristas.

Outras fruteiras como a noz pecã, cereja e marmelo estão despertando a atenção dos produtores. Existe uma crescente demanda por mudas e informações técnicas, principalmente de produtores localizados próximo aos grandes centros consumidores.

Espécies como Kiwi, framboesa, groselha, mirtilo, avelã, amêndoa, damasco e castanha, que disputam altos preços no mercado exterior, encontram-se em fase preliminar de pesquisa. Estas espécies têm grande possibilidade de rapidamente serem difundidas, tão logo a pesquisa disponha de informações quanto a cultivares adaptadas e técnicas de cultivo adequadas ao país.

**Maçã**

Considera-se o ano de 1969 o marco para o desenvolvimento do cultivo da macieira de forma empresarial no Brasil, com o estabelecimento dos primeiros pomares, por franceses e argelinos, no planalto catarinense.

Por tratar-se de cultivo sem tradição no país, foi necessário o desenvolvimento de pesquisa para adaptar a cultura às condições edafoclimáticas.

O sucesso e expansão da cultura deveu-se às pesquisas para identificação de produtos químicos para a quebra de dormência das plantas pouco adaptadas, e a determinação da época de aplicação e dosagens; seleção de cultivares com melhor adaptação e indicação de cultivares polinizadoras.

Novos conhecimentos garantiram a exploração econômica da cultura, com crescentes aumentos da produtividade e rentabilidade. Dentre eles podem ser citados: espaçamento e condução da planta; métodos de propagação de porta-enxertos redutores; controle das principais doenças e pragas usando-se sistemas de monitoramento que reduz ao mínimo o uso de defensivos; manejo adequado do solo; controle biológico dos organismos causadores das podridões de raízes em macieira; limpeza clonal (por termoterapia e cultura de meristema) das cultivares Gala, Golden Delicious, Golden Spur, Fuji e dos porta-enxertos MM 106, EM 7, EM 26, EM 27; utilização do manejo integrado de pragas no controle do ácaro vermelho e da mosca-das-frutas; indicação de sistemas de condução, poda, raleio manual e químico; utilização da análise foliar como métodos de diagnose, a fim de racionalizar o uso de fertilizantes; determinação de métodos e tratamentos pré e pós-colheita para conservação frigorífica.

A medida que a produção nacional chega próximo à auto-suficiência e os problemas para sua produção são solucionados, grande parte do esforço de pesquisa está sendo orientado para o armazenamento da produção por longos períodos; redução de perdas e custos de produção. É o caso do uso de filmes de polietileno envolvendo o produto armazenado em câmaras frias, que reduz as perdas por desidratação em 7%. O controle do "Bitter Pit" em frutas armazenadas, através de tratamento em pré-colheita, que reduziu as perdas em 65%; a determinação de um método eficiente e de baixo custo, para se identificar o ponto ótimo de colheita, quando cerca de 45% eram erradamente colhidos, com pre-

juízo da qualidade e consequente redução do preço obtido pelo produtor; e a redução média de 50% no uso de nitrogênio e 40% de fósforo, racionalizando-se o emprego de adubos, sem qualquer prejuízo para a produtividade.

Se o incremento da cultura traz vantagens à sociedade, também novos problemas vão surgindo. Com o aumento da oferta, o consumidor torna-se mais exigente e, atingindo a auto-suficiência, novos mercados precisam ser buscados.

## Pêssego

Por volta de 1960, o pessegueiro era cultivado em maior escala em São Paulo, em baixa densidade, com cerca de 280 e até 170 plantas/ha.

Na Região Sul, o espaçamento de 4 x 4 m não permitia o uso de mecanização. O plantio não contemplava qualquer medida contra a erosão do solo, embora feitos em encostas com razoável declividade. A propagação era através de semente, e praticamente eram plantadas duas cultivares: "Aldrighi" para indústria e "Delicioso" para mesa.

Foi com o auxílio da pesquisa que se introduziu o plantio em curva de nível, mantendo o solo apenas roçado nas entrelinhas; e a criação de cultivares com padrões adequados do processamento industrial.

Posteriormente, foi introduzida a enxertia, que permitiu maior uniformização do pomar.

Hoje, existem lançadas cultivares de pessegueiro com possibilidade de plantio desde o Sul de Minas Gerais até ao Rio Grande do Sul, tanto para processamento industrial, como para consumo "in natura".

Conhece-se a época, tipo e intensidade de poda e raleio de frutos; espaçamento entre plantas e sistemas de plantio em alta, média e baixa densidade; controle químico de plantas invasoras; desenvolvimento de técnicas de laboratório para avaliação de cultivares ou seleções quanto a resistência à podridão parda; adequação dos tratamentos fitossanitários à época e eficiência de controle, minimizando o impacto no meio ambiente, reduzindo-se os custos de produção e eliminando-se os resíduos nas frutas e utilização do sistema de análise foliar para recomendação de adubações.

Com as novas cultivares mais adaptadas às condições climáticas e de melhor qualidade, também o período de safra de 15 dias foi ampliado para 120 dias. Isto possibilitou um maior período de oferta ao consumidor e a necessidade de aumento de mão-de-obra na indústria.

As indústrias que se estabeleceram na região, inicialmente para processar pêssego, necessitavam de outras alternativas para o período de entressafra. Outras culturas expandiram como milho doce, aspargo, pepino, ervilha, abóbora, pequenas frutas, etc, gerando novos empregos e aumentando a renda dos produtores.

A evolução do conhecimento sobre o controle fitossanitário foi um passo importante para a cultura do pessegueiro. Dentre estes podem ser citados como mais significativos, o tratamento da flor para controle à podridão parda, o controle da mosca-das-frutas através de iscas e o monitoramento dos pomares, visando ao manejo integrado de pragas.

## Amelxa

Nos anos 60, a cultura da ameixeira limitava-se a pequenos e médios pomares, porém com expressão no que diz respeito a frutos para consumo "in natura". Entretanto, na década de 70, os pomares foram dizimados pela escaaldadura da folha, doença causada por bactéria do tipo *Mickestsia*.

Hoje existe a possibilidade de se reimplantar a cultura, graças à pesquisa que detectou, identificou e registrou o problema.

A determinação do método para diagnosticar a presença da bactéria (teste ELISA) e a limpeza clonal das mudas, através de termoterapia e cultura de meristemas, são as grandes armas para combater a doença, uma vez que a enxertia com material infectado tem se mostrado um meio eficaz de disseminação da doença.

Outras indicações da pesquisa que se constituem em significativos avanços são: indicação de cultivares diplóides e hexaplóides para diversos climas da Região Sul do Brasil; indicação da potencialidade da ameixa européia para a região serrana do Rio Grande do Sul e testes destas ameixas para obtenção de ameixa seca.

## Pêra

Em 1960, a cultura da pereira estava restrita praticamente a pomares domésticos e a alguns pequenos pomares.

O marmeleiro até então, usado como porta-enxerto no Brasil, não era compatível com a maioria das cultivares de copa que pareciam promissoras.

Hoje, pode-se considerar como principal impacto da pesquisa, a indicação de Prunas calleryana como porta enxerto e a maneira de propagá-la tanto por enraizamento de estacas como por cultura de tecidos. A indicação de cultivares Carrick, Século XX, Bento Jobire, Tenn e Suisei mais adaptadas para zonas de cerca de 300 - 400 horas de frio, e de Packhams's Triumph, Bartlett, Highland, Carrick, Monglow, Chojuro, Shinsui, Século XX e Ya-Li para regiões com número de horas de frio superior a 700 horas.

## Amora-Preta

Introduzida e avaliada na programação de pesquisa a partir de 1974, foi difundida comercialmente a partir de 1979.

O maior impacto foi a própria introdução da cultura, que devido ao interesse da indústria de alimentos, sua alta rentabilidade e baixa exigência de capital vem expandindo-se rapidamente.

Inicialmente houve a indicação de cultivares do exterior com bom comportamento em diversos locais. Atualmente o CNPQ conta com duas cultivares criadas, a "Ebano", completamente sem espinhos, que facilita os tratos culturais e a "Negrita", produtora de frutos muito firmes e bastante ereta.

## Morango

Até bem poucos anos, o morangueiro não tinha expressão econômica. Com a introdução da técnica de cultura de tecidos, tornou-se possível oferecer a viveiristas, matrizes de morangueiro de alta sanidade, e implantar um sistema de produção de mudas em todas as regiões do País onde é cultivado, além de recuperar germoplasma cultivado anteriormente e totalmente infectado por vírus e fungos.

O ganho de produtividade, a nível de lavoura, está em torno de 12 t/ha, e a boa sanidade acarreta menor uso de defensivos.

Hoje estão disponíveis cultivares com possibilidades de plantio desde o Sul de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul.

Para a indústria, a introdução da cultivar Konvoy-Cascata, oriunda de seleção da cultivar Konvoy, apresenta frutos maiores, boa coloração e rendimento 20% superior. A limpeza cional deste material, através da cultura de tecido, elevou o índice de produtividade média das lavouras em 400%. Com rendimento de 20 t/ha, ocupa hoje 90% da área cultivada para indústria, nos municípios de Pelotas, São Lourenço do Sul e Canguçu. É resistente aos principais fungos que atacam a parte aérea da planta, podendo em alguns anos, dispensar o uso de fungicidas.

#### Figos

Devido à rusticidade da espécie e a boa adaptação às condições ecológicas das regiões produtoras, os problemas de produção são relativamente pequenos.

Nos últimos anos, a pesquisa determinou os melhores espaçamentos e intensidade de poda e o controle da ferrugem da folha, que é a doença com maior importância econômica.

#### Principais problemas que limitam ou impedem avanços tecnológicos

A medida que se solucionam os problemas que limitam a expansão das cultivares surgem novos problemas em decorrência da própria expansão. É o caso de pragas e doenças, que se intensificam à medida que aumentam as áreas exploradas; conservação pós-colheita, necessidade de novas cultivares e novos insumos e introdução de novas espécies.

A atual instabilidade econômica do País traz consigo a principal barreira ao avanço tecnológico, quer no que diz respeito a geração como na adoção de tecnologia.

No caso da geração de tecnologia, que exige planejamento a médio e longo prazo, esta situação se agrava e, não raro, parte do recurso acaba sendo desperdiçado. Trabalhos que contam com recursos de pessoal e material na época de seu planejamento e início das atividades, posteriormente em decorrência das mais diversas limitações, tem sua continuidade comprometida. É o caso da aquisição de produtos para laboratórios que exigem importação; necessidade de equipamentos; peças de reposição para equipamentos; pessoal de apoio em número não compatível com a necessidade de pessoal técnico; além de pesquisadores especialistas, que se tornam indispensáveis ou até mesmo limitantes ao avanço tecnológico.

A Extensão Rural é deficiente em recursos humanos e no grau de especialização de seu pessoal de nível superior. Especialmente em áreas de minifúndio, onde, principalmente, a fruticultura é explorada, este problema é mais evidente.

O baixo nível educacional e organizacional da maior parte dos produtores, e a falta de uma política agrícola tornam mais grave o problema. Pequenos e médios produtores têm receio de investir em insumos. Os preços recebidos não tem acompanhado a evolução dos custos e, não raro, os insumos estão ausentes no mercado.

A relação desfavorável, entre produtores e o setor industrial de processamento é outra barreira ao avanço tecnológico. É comum a melhor qualidade do produto não ser premiada, o que inibe os investimentos em tecnologia. Especialmente em espécies perenes, os reflexos são mais negativos. Pomares mal implantados pelo uso de mudas de má qualidade, falta de correção de fertilidade e sub-utilização de produtos químicos inviabilizam economicamente o avanço tecnológico.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

Como se pode observar no diagnóstico, muitos avanços tecnológicos foram conseguidos nas diversas culturas pelas instituições de pesquisa que participam do PNP - Frutíferas de Clima Temperado. Entretanto, vários problemas urge solução que só a pesquisa poderá fornecer. Problemas na produtividade, na qualidade das frutas, no refinamento de práticas culturais, no domínio de distúrbios fisiológicos decorrentes da submissão das plantas a condições de clima temperado ameno, no controle de doenças e pragas, na conservação de frutas pós-colheita, introdução de novas espécies como opções para os fruticultores, são desafios que a pesquisa terá de enfrentar.

Desta forma, as áreas de pesquisa a serem enfatizadas por este PNP são: melhoramento genético, fisiologia, fisiologia pós-colheita, fitotecnia, irrigação, nutrição, fitossanidade, nematologia, processamento, economia, biotecnologia e informática.

Identifica-se forte tendência ao aumento da produção nacional de pêssego nos próximos anos, abrindo perspectivas para exportação. Com a melhoria da produtividade e qualidade, o Brasil tem amplas possibilidades no mercado externo, pois conseguiria colocar o produto na entressafra principalmente na América do Norte e Europa.

Com a tendência de se dobrar a produção de maçã nos próximos cinco anos serão atendidos 100% da demanda interna com excedentes para a exportação.

A cultura da pêra tende a sofrer um incremento muito grande nos próximos anos graças a cultivares promissoras e melhores porta-enxertos.

A cultura da ameixa começa a reagir e, nos próximos anos, o país poderá chegar a auto-suficiência. A distribuição de plantas matrizes livres de riquetsia e a indicação de cultivares promissoras está, de fato, animando os fruticultores a investir nesta espécie.

A produção de morango e figo já atende a demanda nacional e uma pequena parte do excedente é exportada anualmente.

São culturas ainda com ampla possibilidade de expansão nos próximos anos.

A amora-preta, devido a sua rusticidade, deverá sofrer incremento nos próximos anos, principalmente junto a pequenos produtores.

A pecaneira continuará tendo um discreto aumento.

As espécies frutíferas de clima temperado que deverão ser introduzidas pela pesquisa como novas opções são: Kiwi, framboesa, cereja, groselha, mirtilo, avelã, amêndoa, damasco, castanha e espécies nativas.

2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômico

#### Melhoramento Genético

- Para maçã, pêssego, pêra, ameixa e morango serão melhoradas, através de introdução e/ou criações, as características como:
- adaptação às condições climáticas do Sul e Sudeste do País;
- resistência às principais doenças e pragas;
- ampliação da variabilidade genética;
- produtividade;
- qualidade das frutas



- resistência ao transporte e capacidade de conservação.

Especificamente para a maçã buscam-se as seguintes características:

- frutas precoces, grandes, de boa forma e firmes, de epiderme vermelha e sabor doce;
- maturação tardia, de boa qualidade e boa capacidade de armazenamento;
- resistência a doenças como sarna, oídio, podridão amarga e cancrios;
- resistência a pragas como o ácaro e mosca das frutas.

Especificamente para o pêssago buscam-se as seguintes metas:

- obtenção de cultivares para dupla finalidade das frutas (fruto para consumo "in natura" e para industrialização);
- resistência a doenças como podridão parda, bacteriose, sarna, tafrina, antracnose, ferrugem e organismos causadores da gomose e resistência a geadas;
- determinar os mecanismos de resistência do pêssago à podridão parda a nível genérico e a nível laboratorial;
- desenvolver técnicas que possibilitem a detecção da resistência do pessegueiro às doenças através da citogenética, eletroforese, estudos anatômicos, engenharia genética, etc.

Na pêra, buscar-se-ão especificamente as características como:

- resistência à entomosporiose, sarna e cancrios;
- de pêras asiáticas adaptadas
- de pêras européias adaptadas
- de pêras híbridas.

Especificamente para as ameixas, buscam-se as seguintes características:

- resistência a riquetsia, bacteriose, podridão parda, ferrugem e gomose;
- ausência a alternância de produção;
- ameixas hexaplóides para consumo fresco e/ou desidratação;
- ameixas diplóides.

Para todas essas espécies serão pesquisados os porta-enxertos visando: adaptação climática, compatibilidade com as cultivares copa, adaptação a diferentes tipos de solos, resistência a organismos causadores de doenças radiculares, resistência a pragas e nematóides, resistentes ao "Burr Knot" e que permitam controlar o porte da copa.

### Fisiologia

Os aspectos comuns a todas as espécies, que deverão ser pesquisadas são:

- estudo do desenvolvimento da dormência das cultivares em relação à exigência em frio;
- definição dos períodos de diferenciação e indução floral;
- determinação da capacidade fotossintética das cultivares;
- estudo dos fenômenos que afetam a frutificação efetiva;
- palinologia;
- controle da queda fisiológica das frutas;
- equilíbrio hormonal planta-fruto;
- controle do porte da planta;
- determinação das curvas de crescimento das frutas.

### Fitotecnia

Para todas as espécies serão pesquisados:

- espaçamento, condução e poda de frutificação;
- declínio precoce dos pomares;
- raleio;
- desenvolvimento de métodos para estimar a colheita quanto à época de maturação e quantidade;
- consorciação, alelopatia, conservação do solo, fixação de N.

## Irrigação

- levantamento da capacidade de armazenamento de água no solo de áreas ocupadas com frutíferas;
- determinação da necessidade de água por cultura;
- determinar os períodos de estresse (déficit hídrico) de cada cultura.

## Nutrição

- determinar a capacidade de absorção de nutrientes dos diferentes porta-enxertos;
- calibração de nutrientes com produção;
- iniciar estudos com micorrizas;
- uso de elementos marcados na adubação;
- previsão de armazenamento de fruta em função da nutrição da planta.

## Fisiologia pós-colheita

- estudos dos métodos de armazenamento em câmara fria, atmosfera controlada e atmosfera modificada para maçã, pêra, ameixa e pêssego;
- distúrbios fisiológicos: senescência;
- definição dos parâmetros de colheita;
- doenças de câmara e seu controle;

- classificação e embalagem;
- controle de qualidade de frutas em câmara e pós-armazenamento.

## Fitossanidade

- Doenças e pragas:
  - priorizar o controle biológico integrado;
  - teste de produtos químicos mais eficientes e com menor problema de resíduo e toxidez;
  - estudo de organismos antagônicos a diferentes doenças e pragas;
  - estudo etiológico das principais doenças e pragas;
  - estudo da resistência das cultivares a doenças e pragas prevalentes;
  - desenvolvimento de métodos de triagem de plântulas sensíveis a diferentes doenças e pragas;
  - desenvolvimento de métodos de multiplicação de organismos antagônicos.
- Viroses:
  - etiologia e controle
  - estudo de vetores
  - métodos de diagnose
  - limpeza clonal e indexagem
- Nematóides
  - levantamento da distribuição das diferentes espécies;
  - estudo do ciclo biológico;
  - controle através de resistência genética, controle biológico e/ou integrado.

## Industrialização

- estudo da composição química da matéria-prima para o processamento de bebidas, sucos, vinagres, pastas e derivados;

## Economia

- estudo da viabilidade econômica de sistemas de produção em função da disponibilidade de recursos;
- estudo da viabilidade econômica da introdução de novas espécies nos sistemas de produção vigentes;
- estudos econômicos em pós-colheita, visando embalagens e armazenamento.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

#### Maçã

- Estudo da viabilidade econômica de práticas alternativas de produção.
- Implantar o sistema de alerta, visando ao controle da "Sarna"
- Gerar tecnologia, adequada às nossas condições, para a conservação de frutas
- Ampliar conhecimentos na área de dormência visando solucionar o problema da falta de adaptação em áreas de inverno ameno
- Determinação das necessidades hídricas da macieira
- Obtenção de novas cultivares resistentes à "Sarna", baixa exigência em frio e características agronômicas desejáveis
- Ampliar o conhecimento e buscar soluções para controlar o declínio precoce dos pomares.

## Pêssego

- Estudo da viabilidade econômica de práticas alternativas
- Criar cultivares que pelas características da fruta adaptam-se tanto ao consumo "in natura" como à industrialização (dupla finalidade)
- Identificar fontes de resistência a doenças e pragas,
- Esclarecer causas do declínio precoce de pomares no Sul do Brasil
- Estudos de métodos de armazenamento em câmara frigorífica
- Identificação de organismos antagônicos à podridão parda
- Levantamento das principais espécies de nematóides

## Ameixa

- Estudo da viabilidade econômica de práticas alternativas de produção
- Definir a composição do pomar indicado para o Sul do Brasil: cultivares e polinizadoras
- Esclarecer mecanismos de transmissão de "Riquetsia"
- Identificar porta-enxertos para as distintas regiões edafo-climáticas

## Pêra

- Estudo da viabilidade econômica de práticas alternativas de produção
- Indicar regiões edafo-climáticas com perspectivas para a cultura
- Indicar cultivares para as regiões selecionadas
- Desenvolver técnica para seleção de fontes de resistência à "Entomosporiose"

## Outras Espécies

- Levantamento da distribuição das diferentes espécies de nematóides que causam problema à figueira
- Criar cultivares de amora-preta com frutos de alto teor de açúcar, para consumo "in natura"
- Desenvolver tecnologias que possibilitem a exploração comercial de diversas fruteiras de clima temperado
- Caracterização iso-enzimáticas de cultivares de morango
- Estudo da viabilidade econômica de novas espécies

## 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
=====	
- Maçã	
- Mortandade de plantas	Identificação de causas  Controle químico e biológico de podridão de raízes
- Sarna na macieira	Avaliação de defensivos com baixa toxidez e alta eficiência  Implantação do Sistema Alerta  Obtenção de cultivares resistentes
- Adaptação marginal	Avaliação de novos produtos para quebra de dormência  Criação de cultivares adaptadas  Estudo da evolução da dormência
=====	
cont...	

cont...

=====

## Principais Problemas

## Estratégias de Pesquisa para sua solução

=====

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| - Pragas da macieira           | Racionalização do uso de defensivos através de monitoramento<br><br>Identificação de fontes de resistência ao ácaro vermelho   |
| - Deficiência hídrica          | Levantamento da capacidade armazenadora de água dos solos das regiões produtoras<br><br>Determinação da necessidade hídrica da macieira  |
| - Armazenamento de frutos      | Determinação de medidas de controle de doenças que ocorrem em câmaras frias<br><br>Determinação de medidas preservativas e de controle aos distúrbios fisiológicos e senescência que ocorrem durante o armazenamento |
| - Certificação de mudas        | Produção de mudas para formação de blocos de matrizes registradas, destinadas à produção de mudas certificadas   |
| <br>Pêssego                    |  |
| - Declínio precoce dos pomares | Determinação das causas e identificação das medidas preservativas e/ou controle  |
| - Doenças                      | Identificação de fontes de resistência para podridão par-da, antracnose, bacteriose e fusicocum<br>Estudo da epidemiologia da antracnose   |

=====

cont...



cont...

=====

Principais Problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | Determinação de controle químico e biológico da podridão parda e antracnose.  |
| - Pragas                          | Determinação dos níveis de danos para o controle econômico de mosca-da-fruta e grafolita  |
|                                   | Identificação dos fatores causadores da flutuação populacional anual de mosca-da-fruta e grafolita                                |
|                                   | Teste de produtos químicos eficientes e de baixa toxidez  |
| - Ampliação de mercado consumidor | Criação de cultivares com características adequadas ao processamento e ao consumo "in natura"                                     |
| - Armazenamento                   | Determinação de medidas de controle de doenças que ocorrem em câmaras frias   |
|                                   | Determinação de medidas preservativas e de controle aos distúrbios fisiológicos e senescência que ocorrem durante o armazenamento |
| - Certificação de mudas           | Produção de mudas para formação de blocos de matrizes registradas, destinadas à produção de mudas certificadas                    |

#### Ameixa

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| - Baixa frutificação efetiva | Estudo de adaptação de cultivares, época de floração e compatibilidade de polinização |
|------------------------------|---|

=====

cont...

cont...

=====

Principais Problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

Relação entre cultivares produtoras e polinizadoras

- Mortandade de plantas

Identificação de causas  
Esclarecer os mecanismos de transmissão da riquetsia

Obtenção de porta-enxertos e condições de solos suscetíveis a encharcamento

Pêra

- Baixa frutificação efetiva

Estudo de adaptação de cultivares, época de floração e compatibilidade de polinização

Relação entre cultivares produtoras e polinizadoras

- Falta de material vegetal

Produção de mudas para formação de blocos de matrizes de copa e porta-enxertos, como material para enxertia

- Entomosporiose

Identificar produtos químicos eficientes no controle da entomosporiose

Buscar fontes de resistência

Outras Espécies

- Ocorrência de nematóides em figueira

Levantamento da distribuição das diferentes espécies que causam danos a figueira

Estabelecimento das medidas profiláticas e de controle

=====

cont...

cont...

=====

Principais Problemas

Estratégias de Pesquisa para  
sua solução

=====

- Susceptibilidade de morango  
a *Micosphaerella*

Criação de cultivares, identificação de fontes de resistência.

- Falta de qualidade de amora-  
preta para consumo "in natura".

Obtenção de cultivares com elevado teor de açúcar e adequadas ao transporte.

- Necessidade de diversificação de novas espécies

Desenvolver tecnologias que possibilitem a exploração econômica de outras espécies de clima temperado, não cultivadas comercialmente.

=====

## 1. Diagnóstico

## 1.1. Importância e situação atual

A vitivinicultura brasileira, a partir de 1960 evoluiu com significativos ganhos na produtividade, com reflexos no crescimento da produção vinícola. Neste período, a produção de uva cresceu 47,10% e a produção de vinhos sofreu um incremento da ordem de 107,40%.

A vitivinicultura brasileira envolve cerca de 230 mil pessoas, com expressiva repercussão sócio-econômica nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Pernambuco.

No que se refere à vinicultura, nos últimos sete anos foram produzidos, em média, 296 milhões de litros de vinhos por ano, sendo o Rio Grande do Sul responsável por 89%, Santa Catarina 7%, São Paulo 3%, Minas Gerais 1%.

No Rio Grande do Sul, a cultura da videira concentra-se na Micro Região Homogênea Vinicultora de Caxias do Sul, que representa 84% da produção do Estado e 57% da produção de uvas do País. Nesse Estado, predomina o cultivo de uvas americanas e híbridas (cerca de 75% da produção) com destaque para as cultivares Isabel, Herbemont, Bordô, Niágara, Concord e Seibel, e dentre as uvas européias Trebbiano, Moscato Branco, Cabernet Franc, Merlot, Riesling Itálico e outras, que ocupam cerca de 23% da área de vinhedos. Mais de 85% da produção global são destinados à agroindústria para vinificação e o restante é consumido "in natura" por terceiros e na propriedade que também vinifica parte para autoconsumo.

Em São Paulo, a maior parte da produção é destinada ao consumo "in natura" e baseada nas cultivares Niágara (cerca de 80% da produção), Itália e Patrícia (IAC 871-41). Em Santa Catarina predomina o cultivo de videiras americanas com 75% da produção destinada à elaboração de vinhos. No Paraná destacam-se as cultivares Itália e Rubi para produção de uva de mesa e a Berje-rac para vinho. Em Minas Gerais dominam as cultivares americanas e Rúbridas como Jacquez e Fottier de Figo, destinadas basicamente para vinificação. Em Pernambuco a viticultura concentra-se no Vale do São Francisco, destacando-se a cultivar Itália ao consumo "in natura".

A vitivinicultura apresenta uma importância social relevante no meio rural, pois constitui uma exploração agrícola marcadamente de pequenas propriedades com preponderante característica de produção familiar. Na safra de 1983 o Serviço de Inspeção de Produtos Vegetais do Ministério da Agricultura cadastrou 17.226 propriedades rurais, somando 33.117 hectares de vinhedos nos seis Estados enumerados.

A vitivinicultura revela-se como uma atividade social e econômica que está em fase de crescimento e desenvolvimento nas regiões tradicionais, com uma área de vinhedos novos de cerca de 12% da área total, o que permite prever um ritmo de expansão da oferta de uva em torno de 3% ao ano até 1990. Este processo deverá ser incrementado até o ano 2000, com o concurso de novas áreas emergentes como o Vale do São Francisco e zona da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul, onde a cultura apresenta um significativo incremento. Por outro lado, os trabalhos atualmente conduzidos pela pesquisa fazem antever a potencialidade da viticultura, particularmente voltada para a produção de uva de mesa para abastecimento do mercado interno.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

A alta ocorrência de virose na videira reduz a produtividade e a longevidade dos vinhedos e deprecia a qualidade da matéria-prima. Estima-se que mais de 90% dos vinhedos de cultivares européias encontram-se virosados. Experimento realizado sobre a cultivar Carbenet Franc indicou que videiras portadoras de grau forte de infecção com o vírus do "enrolamento da folha" reduziram o grau Brix em 2,00. e apresentaram queda de produção de até 63%.

Por outro lado, as doenças fúngicas causam sérios problemas obrigando os produtores a realizar de 12 a 15 tratamentos fitossanitários, responsáveis por mais de 25% dos custos de produção.

O ataque de fungos do solo e pragas tem causado prejuízos aos viticultores, como é o caso da "Fusariose", que causa morte de plantas e é responsável pela redução, em 40%, da área da cultivar Herbemont nos últimos dez anos, e a pérnia-da-terra, que tem tomado novas áreas como a espécie *Eurhizococcus brasiliensis* registrada na literatura desde 1922, e uma nova espécie descoberta pelo CNPUV recentemente (1986) no Estado do Rio Grande do Sul - a praga *Margarodes soriae* - descrita pelo Museu de História Natural de Paris, em 1987.

No tocante às práticas culturais, há, ainda, carência de resultados de pesquisa sobre as melhores técnicas de plantio, de propagação, sistemas de condução e de poda que pro-

porcionem um equilíbrio entre a qualidade da matéria-prima e a rentabilidade do produtor. A afinidade entre porta-enxertos e produtores também é pouco conhecida.

No manejo do solo, o combate à erosão é pouco praticado, causando sérios problemas em locais de declividade mais acentuada. São escassas as informações sobre a situação e exigências nutricionais dos vinhedos, levando o viticultor a realizar uma adubação empírica, reduzindo a eficiência. Os conhecimentos sobre a sintomatologia das deficiências e toxicidades nutricionais dos vinhedos também são limitados.

Apesar dos progressos da viticultura brasileira, recomendam-se novas cultivares que apresentem mais resistência às doenças fúngicas, especialmente para o míldio e podridão do cacho e que apresentem boa produtividade e qualidade para obtenção de vinhos de consumo corrente. Também buscam-se cultivares de uva para suco que apresentem mosto equilibrado e rico em cor, visando sanar problemas de deficiência e instabilidade de coloração do suco.

No tocante à vinificação, um dos problemas refere-se aos agentes transformadores da matéria-prima. A fermentação do mosto dá-se por ação de leveduras espontâneas, sem seleção daquelas mais eficientes ou por leveduras importadas obtidas a partir de condições edafoclimáticas diferentes da zona de produção brasileira. Leveduras selecionadas a partir de microflora local certamente proporcionarão maior rendimento e aromas mais característicos. Também tem sido problema a contaminação do suco de uva concentrado com microorganismos, depreciando a qualidade do produto e restringindo as exportações.

Além dos problemas de pesquisa, ocorrem pontos de estrangulamento no processo de difusão de tecnologia. Para que uma tecnologia tenha perspectivas de adoção é necessário, por um lado, que haja um bom nível de conhecimento da realidade, fruto de um relacionamento estreito entre pesquisador e produtor desde o início do processo de geração de tecnologia e, por outro lado, dispor de uma boa infra-estrutura para o processo de difusão de tecnologia.

Entre as tecnologias geradas e/ou adaptadas recentemente pela pesquisa vitivinícola e que proporcionaram benefícios diretos mensurados a produtores e à agroindústria, enumeram-se:

- a) Levedura para vinho branco (Embrapa-208).
- b) Difusão de material vegetativo livre de vírus.
- c) Adubação com cama-de-aviário.

d) Introdução e difusão de cultivares de viveiro para vinho e/ou mesa.

e) Método de controle da contaminação de suco de uvas por leveduras *Saccharomyces bailli* através de água em evaporação.

Atualmente, reconhece-se a necessidade de se reduzirem os custos de produção e/ou definir sistemas ou módulos de produção que revelem maior competitividade, visando minimizar problemas potenciais relacionados com a criação de um mercado comum com os países do Cone Sul.

Impõe-se por outro lado, a melhoria da qualidade de matéria-prima (uva) para vinificação como única alternativa para que a vitivinicultura brasileira alcance outro salto significativo na qualidade dos produtos obtidos pela agroindústria do vinho.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

O incremento médio anual do consumo de vinho no Brasil, nos últimos dez anos, é de 4% para vinhos comuns e de 13% ao ano para vinhos de viníferas comercializados, refletindo, deste modo, uma expansão do mercado. Mesmo assim, o consumo presente não alcança 3 litros per capita, quando países como Argentina, Portugal, França e Itália, ultrapassam os 70 e 80 litros.

De outra parte, o setor vitivinícola como um todo vem apresentando um processo dinâmico e acelerado de crescimento e aperfeiçoamento nas regiões tradicionais do Centro-Sul, enquanto a viticultura de mesa desperta um interesse crescente no Centro-Oeste, Norte e Nordeste do país. A expansão e especialização das áreas tradicionais e o aparecimento de novos e promissores pólos vitícolas em áreas pressionam com aumentos absolutos de necessidade a serem contempladas pela geração e difusão a cargo da pesquisa vitivinícola.

A transferência e a utilização das tecnologias que se espera venham a ser geradas pela pesquisa certamente causarão impactos sócio-econômicos importantes e quantitativamente expressivos.

2.2.                   Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos.

- Fitossanidade da videira, como área prioritária para soluções de problemas da elevada incidência de doenças fúngicas e viróticas, e de pragas nos vinhedos, com impacto no rendimento e qualidade.
- Melhoramento genético, para obter cultivares adaptadas às várias regiões produtoras e potenciais do Brasil, com ênfase na seleção daquelas resistentes às doenças e pragas.
- Enologia para obter sistemas de elaboração de vinhos e derivados destinados aos pequenos produtores, além de tecnologia da fermentação e métodos de vinificação de largo alcance social.
- Engenharia agrícola, visando a redução da quantidade de trabalho aplicado no processo produtivo e com impacto positivo na melhoria da qualidade da uva e de seus derivados.
- Propagação visando ao domínio da tecnologia de multiplicação vegetativa a campo, inclusive do material básico livre de vírus.
- Práticas culturais para atendimento da demanda insatisfeita no que se relaciona à sistemas de condução e irrigação.
- Sistemas de produção visando a validação das tecnologias geradas a serem incorporadas ao processo produtivo em uso pelo produtor, seja para uva de vinho, uva de mesa ou uva-passa
- Tecnologia para produção de uva-passa, com elevado impacto econômico na economia de divisas para o País.
- Difusão de tecnologia para superação das barreiras à adoção das tecnologias geradas e transferidas aos produtores.

3.                   Objetivos e metas do PNP

A missão institucional do CNPUV é a de gerar e estimular a produção de conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento da vitivinicultura, visando o bem-estar da coletividade brasileira.

3.1.                   Objetivos

- Aumentar a produção de uva para vinho, mesa e passas.
- Elevar a renda dos produtores.



- Fixar o homem ao meio rural.
- Preservar o meio ambiente.
- Desenvolver tecnologia que permita a produção de mudas selecionadas com material vegetativo isento de viroses.
- Promover sistemas de certificação de mudas.
- Determinar meios de controle mais eficientes, econômicos e menos tóxicos das principais doenças fúngicas da videira.
- Desenvolver tecnologia que permita a produção de uva de mesa, durante todo o ano, para comercialização no mercado nacional e internacional.
- Viabilizar a substituição da importação de leveduras.
- Formular programas de adubação mais eficazes através do uso de métodos de diagnose nutricional.
- Selecionar cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas das diferentes regiões vitivinícolas nacionais e que atendam à demanda do mercado.
- Aprimorar os sistemas de produção de uvas para vinho e para mesa.
- Controlar a praga da videira "Pérola-da-terra".
- Estabelecer normas analíticas para aferição qualitativa dos componentes do vinho, suco e outros derivados da uva e critérios para a tipificação do vinho nacional.
- Delinear o zoneamento para a região vitícola do Rio Grande do Sul.
- Definir o sistema de produção e industrialização de uva-passa que permita substituir as importações e garantir o estabelecimento do mercado nacional.
- Estabelecer e desenvolver modelos de programação matemática para planejamento de propriedades rurais vitícolas.

### 3.2.

#### Metas:

- Lançar pelo menos 10 novas cultivares de videira para produção de vinho, uva de mesa e uva-passa.
- Reduzir em 20% o número de pulverizações preventivas, utilizadas pelos produtores para as doenças fúngicas.
- Obter o controle químico da praga "Pérola-da-terra" com eficiência de 60 a 70%.
- Promover a produção de muda certificada de videira com material vegetativo isento de viroses.
- Obter parâmetros para um sistema de recomendação de adubação para a videira.
- Estabelecer sistema de produção de uvas para vinho.
- Definir um sistema de produção de uvas para mesa e passa.
- Caracterização enológica das cultivares de videira do Rio Grande do Sul.
- Definir parâmetros úteis como subsídio ao zoneamento vitícola do Rio Grande do Sul.
- Obter modelo matemático aplicável à propriedade vitícola.
- Desenvolver tecnologias de vinificação.
- Conhecimento da composição química dos mostos e seus derivados.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Escassez de mão-de-obra na Região Sul	Busca de sistemas de produção e outras práticas culturais e equipamentos específicos para as condições da região, que visem reduzir a demanda de mão-de-obra.
- Estabelecimento de recomendações de cultivares	Estudar o desempenho quali-quantitativo e fenológico de um grande número de cultivares atuais e potenciais, bem como estudos prospectivos de tendências de mercado.
- Declínio e morte de plantas	Estudos básicos das causas e identificação de agentes bióticos e abióticos.
- Alta incidência de doenças fúngicas na videira e toxicidade dos fungicidas para o homem.	Busca de variedades resistentes, práticas culturais, sistemas estratégicos de aplicação de fungicidas menos tóxicos, equipamentos de proteção e sistema de alerta de controle.
- Pérola-da-terra	Busca de meios efetivos e econômicos de prevenção e combate, com ênfase ao controle biológico.
- Baixa qualidade de grande parte do vinho comum	Diagnosticar suas principais causas a nível tecnológico e estudar alternativas de baixo custo.
- Desenvolvimento de entidade certificadora de muda	Intensificar a obtenção de material básico livre de vírus, indispensável para o sistema de certificação de mudas.
=====	
cont...	

cont...

=====

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

=====

- |   |  |
|---|--|
| - Qualidade da uva para vinho na região temperada | Definir sistema de produção, caracterizar as safras vitícolas, os fatores edafoclimáticos e conhecimento da composição química da uva, do mosto e dos derivados. |
| - Cultivo de videira em regiões tropicais         | Definir sistema de produção apropriado para uva de mesa e uva-passa.   |
| - Dormência apical em regiões tropicais           | Busca de tecnologias para aumento do índice de brotação das gemas da videira e uso de práticas culturais adequadas.  |
- =====

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

A produção de hortaliças no Brasil era considerada, até a década de 60, como atividade de pequena escala. A partir da criação das Centrais de Abastecimento, foi possível avaliar e acompanhar a evolução do setor.

Embora existam em torno de 100 espécies cultivadas de hortaliças, algumas delas com restrita importância regional, apenas vinte representam as mais importantes para o consumo brasileiro em termos de volume de produção. Destas, dez mais significativas, são: tomate, batata, repolho, cebola, melancia, cenoura, chuchu, abóbora, batata-doce e pimentão, que atingiram, em 1985, cerca de 7,2 milhões de toneladas ou seja 84% do total produzido. Ressalta-se que a produção em pequena escala para consumo próprio ou comercialização direta pelo produtor e a produção sob contrato para as redes de supermercados não aparecem nas estatísticas, embora sejam relevantes.

Houve aumento significativo, na comercialização de hortaliças, no período 75/85. Os maiores incrementos foram verificados com o milho verde (400%), inhame (222%), melão (220%), abobrinha (196%) e melancia (191%) e os menores com vagem (22%) e alface (52%). Aumentos significativos ocorreram nas culturas de pepino para indústria e ervilha. Esta última praticamente não era plantada no Brasil. Em 1980 havia 15 ha que proporcionavam 0,12% do volume comercializado no país. Em 1986 foram plantados 10.000 ha, que produziam 67% da ervilha consumida no Brasil.

Além do aumento na comercialização de hortaliças nas Centrais de Abastecimento, também tem aumentado continuamente a disponibilidade bruta "per capita". Em 1976 a disponibilidade "per capita" era de 58,7 kg/ha, que aumentou para 63,0 kg em 1985.

O consumo "per capita" de hortaliças é maior no Sul e Sudeste do que nas demais regiões do País, principalmente pelo maior consumo de batata. A maioria das hortaliças é utilizada na alimentação humana como fontes de vitaminas e sais minerais, embora algumas sejam importantes fontes de hidrato de carbono e de proteínas.

Embora as hortaliças tenham oferta e preços sazonais, geralmente não estão entre os itens mais caros da cesta alimentar. Dados disponíveis (1974) mostram que as hortaliças

participam em 7,8% no custo da alimentação domiciliar do brasileiro e em cerca de 2,9% no custo de vida. O valor da produção de hortaliças, em 1985, foi estimado em 9,5 trilhões de cruzados, sendo ultrapassado apenas pela soja (17,5 trilhões de cruzados), cana, café e milho (12,8 trilhões).

Por outro lado, o Brasil tem importado, principalmente, alho, ervilha, lentilha e grão-de-bico, dispendendo, em 1985, cerca de 25 milhões de dólares. Também é importador de sementes de algumas espécies de hortaliças.

Além de sua elevada importância econômica, a produção de hortaliças tem também importante função social pois além de empregar um grande número de pessoas por unidade de área também as mantém ocupadas ao longo do ano.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

As pesquisas em hortaliças no País tem-se concentrado principalmente nas áreas de avaliação de cultivares, melhoramento, fitopatologia, entomologia, fertilidade dos solos e práticas culturais. Menos intensamente, tem-se estudado outras áreas tais como mecanização, fisiologia, pós-colheita e irrigação.

A avaliação de cultivares de hortaliças tem merecido bastante atenção dos pesquisadores sendo possível a indicação de cultivares apropriadas para diferentes condições brasileiras. Exemplo disto é a lista de cultivares de batata recomendadas para importação de sementes e de cultivares nobres de alho mais indicadas para as distintas regiões. A diferença de produção destas cultivares de alho propiciou benefícios líquidos aos produtores no período 86/87, da ordem de 45 milhões de dólares.

O melhoramento genético apesar de incipiente, tem contribuído para a obtenção de cultivares com características específicas para as condições de clima e mercado brasileiros. São citados como exemplo, a batata, com as cultivares "Baronesa", "Santo Amor" e "Tropelra" a cenoura "Brasília", o milho "Super-Doce", "Docemene" e "Lili"; as cebolas "IPA" e "Criola", o tomate "Angela"; o melão "Eldorado 300", o pepino "Guaíra"; o tomate industrial "IPA"; as batatas-doces "Braziliândia", "Roxa", "Branca" e "Rosada"; o quiabo "Piranema"; a batata "Baronesa" dentre outras que tem permitido a redução na importação de germoplasma e sementes além de possuírem resistência à doenças e pragas limitantes à produção em diversas regiões. A utilização da cultivar de cenoura "Brasília" e das cultivares de milho-doce, trazem benefícios líquidos aos produtores da ordem de 8,5 a 8,7 milhões de dólares, respectivamente.

Além do lançamento de cultivares de hortaliças com resistência à doenças, há definições de melhores produtos, dosagens e épocas de aplicação dos fungicidas para o controle das principais doenças. Em entomologia, esforços de pesquisa têm sido concentrados em registro de ocorrência de pragas, principais danos, informações sobre a biologia dos insetos, recomendações de controle químico, testes de produtos químicos e mais recentemente o controle biológico e manejo integrado de pragas.

Na área de fertilidade do solo, ênfase tem sido dada ao nível de calagem e de fertilizantes, estudo de métodos de calagem, comparação entre fontes de macronutrientes, procedimentos de análise de solos e de plantas. Isso tem permitido recomendações básicas de manejo da fertilidade do solo, principalmente no caso de macronutrientes, para as principais hortaliças.

Os conhecimentos acima listados, mais aqueles adquiridos nas áreas de irrigação, de herbicidas, de manejo e tratamentos culturais e potencialidades de novas espécies e cultivares, têm permitido obter maiores rendimentos das culturas e uso mais racional da água, defensivos e fertilizantes além de possibilitar a introdução de algumas espécies de hortaliças em regiões não tradicionalmente produtoras. Como exemplo, cita-se a introdução e expansão da cultura da ervilha na Região do Cerrado, que permitiu uma redução na importação de 5 milhões de dólares e, no período 80/87, propiciou benefícios líquidos aos produtores de cerca de 12 milhões de dólares. Tecnologia de produção de alho, desenvolvida nos últimos anos, permitiram ao país reduzir as importações e economizar, no período 76/86, 14 milhões de dólares.

Nos últimos anos, o domínio da técnica de cultura de tecidos associada aos avanços tecnológicos de identificação e eliminação de doenças causadas por vírus, permitiram a obtenção de material básico essencial à produção de batata semente, reduzindo a dependência da importação e uma economia de divisas de mais de 4 milhões de dólares por ano no período 76/86.

Maiores avanços tecnológicos poderiam ser obtidos. Entretanto, existem alguns pontos problemáticos:

- Espécies e problemas distintos nas diversas regiões;
- Reduzido número de pesquisadores exclusivos e treinados em hortaliças;
- Diversidade das espécies de hortaliças e de problemas pesquisados pelas instituições;
- Reduzida interação de programas de pesquisa regionais e nacionais;

- Baixa prioridade dirigida à pesquisa com hortaliças na maioria das instituições;

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A urbanização crescente e os preços relativamente baixos das hortaliças estão contribuindo para modificar os hábitos alimentares de grande parcela da população brasileira que passa a consumir mais e a exigir melhor qualidade nas hortaliças, além da rapidez e facilidade no preparo das mesmas, levando determinados produtos a uma progressiva industrialização. Por outro lado, a evolução na indústria do frio predispõe ao aumento na comercialização de hortaliças congeladas.

Espécies de hortaliças pouco pesquisadas e cultivadas em um baixo nível tecnológico, tais como batata-doce, inhame, abóbora, cará, têm perspectivas de serem consumidas em maior escala e de haver demanda por informações tecnológicas mais avançadas visando ao aumento de produtividade e qualidade.

A conscientização sobre "poluição" determinará a busca, pela população, de hortaliças com baixos teores de resíduos de agroquímicos e maior fiscalização sobre os métodos culturais poluentes do meio ambiente. Segmentos do processo de produção utilizarão mais racionalmente os adubos e defensivos na exploração hortícola.

O custo elevado do transporte intensificará a produção de hortaliças em torno dos mercados consumidores, prevendo-se perda de vantagens competitivas com a movimentação a grandes distâncias de hortaliças "in natura".

Diversas espécies de hortaliças serão obrigatoriamente uma opção nas grandes áreas irrigadas, especialmente por apresentarem alta rentabilidade por área, sendo no entanto, preciso adequar tecnologia de produção para estas áreas. Também haverá uma tendência de maior mecanização nestas e em outras áreas, do semeio até a embalagem final.

Recentes acordos bilaterais entre os países da América Latina certamente promoverão ainda aumento de intercâmbio de produtos agrícolas, havendo maior oportunidade para alguns produtos e concorrências para outros (alho, cebola, tomate e melão).

Acredita-se que a exploração de hortaliças tenderá para um esquema empresarial onde o gerenciamento eficiente, in-



formações técnicas organizadas, posições de mercado interno e possivelmente externo terão demandas aumentadas.

## 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

Além da área de genética e melhoramento visando obtenção de cultivares de hortaliças, para consumo "in natura" ou industrializada e adaptação às diferentes condições edafo-climáticas do País, ênfase deverá ser dada às áreas de controle integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, de mecanização, uso mais eficiente de fertilizantes, de industrialização e conservação pós-colheita; bem como tecnologia de produção de sementes de hortaliças. Em resposta aos incentivos do Governo e maior demanda por água no meio rural, a irrigação de hortaliças deverá ser feita com alta eficiência de aplicação, de forma a reduzir custos de mão-de-obra e de energia, permitindo elevar a produtividade.

A aplicação de técnicas desenvolvidas pela biotecnologia como a cultura de tecidos, fusão de protoplastos, manipulação de genes e a utilização da informática como uma ferramenta para o gerenciamento das atividades hortícolas e na elaboração de modelos que expliquem os complexos fenômenos físico-químicos, biológicos e ambientais deverão se constituir numa preocupação crescente da pesquisa. Para a efetiva incorporação das técnicas modernas de produção pelos agricultores, será indispensável a intensificação e o fortalecimento das ações de difusão de tecnologia.

## 3. Objetivos e Metas do PNP

### 3.1. Objetivos Gerais

Gerar, adaptar e difundir tecnologias visando:

- Aumentar a quantidade e a qualidade das hortaliças ofertadas;
- Equilibrar temporal e regionalmente a produção
- Alcançar a auto-suficiência em produção de sementes;
- Viabilizar alternativas de exploração econômica para os produtores;

### 3.2.

#### Objetivos Específicos

- Expandir o melhoramento genético visando obtenção de cultivares adaptadas às diversas condições edafo-climatológicas do País e resistentes à doenças e pragas prevalentes.
- Determinar as exigências nutricionais das diferentes espécies de hortaliças para a racionalização no uso de corretivos e fertilizantes.
- Estruturar o manejo integrado de pragas, doenças e ervas daninhas.
- Desenvolver e estabelecer tecnologia de irrigação e drenagem.
- Desenvolver sistemas de produção de sementes pré-básicas, inclusive de batata.
- Expandir a pesquisa sobre fisiologia de pós-colheita e armazenamento.
- Desenvolver sistemas mecanizados para semeadura, manejo e colheita de hortaliças em extensas áreas.
- Identificar, analisar e propor soluções para os problemas relacionados à armazenagem e abastecimento de hortaliças.
- Avaliar o impacto micro e macro-econômico das tecnologias geradas.
- Introduzir sistema computadorizado no gerenciamento do cultivo e da comercialização de hortaliças.
- Incrementar as ações de difusão de tecnologia.
- Viabilizar técnicas de biotecnologia visando a detecção de viroses e a obtenção de novas cultivares modificadas.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Doenças que afetam a produção de sementes de cebola e cenoura	Desenvolvimento de cultivares resistentes  Avaliação de defensivos  Manejo de água de irrigação  Identificação de áreas para produção de sementes visando condições fitossanitárias
- Falta de cultivares nacionais de cebola de coloração clara e precoce	Melhoramento genético e produção de semente pré-básica
- Reduzido período de produção	Obtenção de cultivares tardias
- Exigências climatológicas das principais hortaliças	Estudar as exigências de espécies e cultivares em relação às necessidades térmicas, exigências de luz e energia quântica.
- Interferência de plantas daninhas na produção de cebola por semeio direto, em alho em pós-emergência; tomate rasteiro; ervilha em semeio direto e convencional; cucurbitáceas brassicas.	Identificação do período crítico de interferência das plantas daninhas.  Determinação de métodos de controle biológico e químico
- Murcha bacteriana (batata, tomate e pimentão)	Melhoramento genético para obtenção de cultivares resistentes e métodos culturais de controle.
- Inadequação para aproveitamento industrial	Avaliação de diversos clones e cultivares.

cont...

cont...

=====

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

=====

- |  |  |
|--|--|
| - Requeima de pimentão   | Melhoramento genético visando a obtenção de cultivares resistentes e avaliação de fungicidas.                                |
| - Viroses em cucurbitáceas e batata, Vira-cabeça em tomate e pimentão.                                   | Busca de resistência varietal e pré-imunização.  |
| - Inexistência de cultivares adequadas ao cultivo de entressafra para algumas hortaliças de importância. | Criação e avaliação de cultivares, testes em microclimas e estudos de produção em estufas plásticas.                         |
| - Ocorrência de doenças pós-colheita (batata, cenoura, cebola e alho)                                    | Práticas culturais e tratamentos químicos  |
| - Condições precárias de manuseio de hortaliças e perdas pós-colheita                                    | Controle de trocas gasosas em hortaliças durante o transporte e o armazenamento e metodologia para redução de perdas de água |
| - Conservação pós-colheita do alho e da cebola   | Práticas culturais no campo, métodos de secagem, cura e armazenamento, e controle de patógenos.                              |
| - Eliminação da soqueira de batata e batata-doce   | Métodos culturais e químicos   |
| - Dessecamento da folhagem do batata para semente  | Métodos químicos e físicos;  |
| - Controle de brotação da batata   | Métodos químicos e físicos   |
| - Cancro bacteriano em tomate  | Práticas culturais, tratamento de sementes e controle químico  |
| - Nematóide e podridão branca em alho  | Controles químicos e culturais   |

=====

cont...

cont...

=====

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

=====

- |  |   |
|--|---|
| - Traça do repolho, traça do tomate, ácaro do tomateiro    | Estabelecer nível de dano, controle químico, levantamento de inimigos naturais, manejo integrado, variedades resistentes  |
| - Larva minadora do tomate, batata e cucurbitáceas         | Métodos de controle e cultivares resistentes  |
| - Tripés e ácaro do alho                                   | Nível de dano, controle químico, controle biológico, manejo integrado, cultivares resistentes                             |
| - Dificuldade de cruzamento interespecíficos em tomateiro  | Cultura de ovário e de embriões "in vitro"  |
| - Mecanização do plantio e colheita do alho                | Práticas culturais no campo, métodos de secagem, cura e armazenamento, práticas culturais no campo, controle de patógenos |
| - Mecanização do plantio direto da cebola                  | Desenvolvimento de máquinas   |
| - Baixa eficiência de colheita de ervilha                  | Adaptar colhedeira, métodos culturais e melhoramento genético   |
| - Mal das sete voltas em cebola                            | Controle químico e cultural e busca de genótipos resistentes  |
| - Deficiência de micro-elementos em hortaliças             | Caracterização de sintomas, níveis críticos nas folhas e métodos de controle;   |
| - Manejo inadequado de irrigação das principais hortaliças | Determinar tensões para vários estádios das culturas, métodos simples de quando e quanto irrigar;                         |

=====

cont...

cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Queima de folhas e incidência de nematóides em cenoura	Identificar fontes de resistência
- Fusariose do aspargo	Controle através de práticas culturais.
- Ineficiência no uso de nitrogênio e de fósforo em hortaliças	Posicionamento do fertilizante, aplicação foliar, solução de arranque, fontes, compartimentação, adubação verde, seleção de cultivares.
- Inapropriadas recomendações de calagem.	Estudo de métodos, exigências de espécies e de solos.

#### 4.3. Culturas Industriais e Tecnologia de Alimentos

### XVI - Programa Nacional de Pesquisa de Algodão

#### 1. Diagnóstico

##### 1.1. Importância e situação atual

A cultura do algodoeiro desempenha um papel de grande importância sócio-econômica para o Brasil e, principalmente, para o Nordeste, onde a atividade constitui-se em uma das poucas opções de cultivo para as zonas semi-áridas. Estima-se que aproximadamente 10 milhões de pessoas dependem diretamente da lavoura algodoeira. Além disso, a geração de empregos indiretos é bastante elevada, pois segundo dados do IBGE (1984), o setor têxtil é constituído por 6.100 empresas têxteis e cerca de 15.300 outras de confecção, uma parte das quais consideradas microempresas.

Avallados sob o aspecto de sua participação como indústria de transformação, os dois setores, têxtil e confecções, juntos, ocupam o primeiro lugar em relação ao número de empregos, com um contingente de 840.000 pessoas, e a quarta posição no que tange ao valor da produção gerada anualmente.

A área plantada com algodão evoluiu de 2,9 milhões de hectares na safra 1959/60, para 4,6 milhões em 1971/72, decrescendo para 1,9 milhões em 1986/87. Este acentuado decréscimo de área pode ser atribuído à presença do bico, à irregular ocorrência de chuvas na região semi-árida nordestina e aos preços baixos do algodão em pluma que vigoraram tanto no mercado interno como no externo.

Com relação à produção de algodão em caroço, observa-se que houve uma tendência de acompanhar as oscilações da área colhida, ocorrendo em quatro anos agrícolas (1975/76, 1977/78, 1982/83 e 1986/87) safras inferiores a 1,6 milhões de toneladas. A propagação do bico a partir de 1983 teve como uma das consequências mais marcantes a redução da produção de algodão no Nordeste, principalmente do algodão arbóreo, que teve sua produção reduzida de um máximo de 462 mil toneladas de algodão em caroço, obtidas no ano agrícola de 1977/78, para as 195 mil toneladas em 1986/87. A continuar esta tendência declinante o Brasil deverá, dentro em breve, importar algodão de fibra longa, já que existe uma necessidade de consumo deste tipo de fibra pela indústria nacional.

O consumo industrial do algodão em pluma tem crescido ao longo do tempo no Brasil, tendo a produção nacional sempre atendido às necessidades do consumo interno e gerado excedentes exportáveis. Estudos recentes da Fundação Getúlio Vargas mostram que a produção nacional, da safra 1985/87, não será suficiente para atender ao consumo doméstico de fibra de algodão. Como ainda existem estoques em níveis elevados, um pouco mais de duas vezes o estoque de segurança necessário para suprir dois meses de atividade industrial, as importações ainda não se farão necessárias. A continuação da redução da produção brasileira de algodão junto com uma revitalização do mercado de consumo interno, poderá trazer problemas para o atendimento da demanda nacional. Afetará, logicamente, a participação do Brasil no mercado mundial de exportação de algodão, onde o Brasil teve participação importante até meados da década de 40. Na década de 60 a participação brasileira ainda tinha alguma significância, mas, tornou-se insignificante a partir do fim desta década.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

Os principais avanços tecnológicos obtidos podem ser analisados através da caracterização de cinco grandes grupos de contribuições: melhoramento genético, manejo integrado de pragas, controle de doenças, definição de sistemas de produção do algodoeiro para o semi-árido e rezoneamento varietal.

### - Melhoramento Genético

No Nordeste, trabalhos de melhoramento do algodoeiro herbáceo foram realizados entre 1920 e 1940, pelos Estados produtores, Ceará, Paraíba e Pernambuco. Em 1929 no Ceará, surgiram as cultivares H-29, H-52 e H-105. Na Paraíba, entre 1935/1938 foi feito o melhoramento de cultivares introduzidas, entre elas a Texas e Express. Entre 1948-1956 foram introduzidos os genótipos AFC e Watson, realizando-se seleção para resistência à Fusariose. Em Pernambuco, entre 1937-1944 foram obtidas inúmeras linhagens, através de seleção em cultivares introduzidas. Na Estação Experimental de Surubim a partir de 1938, trabalhos de cruzamentos entre cultivares locais e introduzidos resultaram na criação de linhagens muito difundidas na região, a SU 0449 e SU 0450. Em 1957, trabalhos de seleção nesta última linhagem resultaram na criação da cultivar SU 0450-8909, tolerante à seca e ainda hoje difundida no Nordeste. Até meados de 1970, na referida Estação, muitos outros trabalhos utilizando-se como base para seleção de genótipos locais e introduzidos foram desenvolvidos. A partir de 1976, o Centro Nacional de Pesquisa do Algodão passou a coordenar os trabalhos de melhoramento desenvolvidos no País.



Os primeiros trabalhos de melhoramento do CNPA resultaram na obtenção das cultivares BR 1 e PR 4139. Entre 1984 e 1986 o programa de melhoramento do algodoeiro do CNPA lançou mais três cultivares de algodoeiro herbáceo para as regiões Norte e Nordeste do Brasil. Foram lançadas as cultivares CNPA 2H, CNPA 3H e CNPA Precocel, para uso em áreas de sertão e zonas infestadas pelo bico-de-cara. Em 1987, foi lançada a cultivar CNPA Acala 1 de algodão herbáceo de fibra longa, indicada para cultivo nas áreas irrigadas do Nordeste.

Na região Centro-Sul, os trabalhos de melhoramento do algodoeiro anual se iniciaram, sistematicamente, em 1927, quando o Instituto Agrônomo de Campinas criou as primeiras cultivares. Os trabalhos de seleção continuaram, sistematicamente, permitindo o lançamento contínuo de novas cultivares. Estas cultivares têm sido selecionadas no que se refere à resistência a pragas e, principalmente, a doenças, tais como fusariose, nematódia, broca, bacteriose, entre outras.

Um dos programas de melhoramento que tem recebido boa atenção é a obtenção de genótipos adaptados ao cerrado e solos de baixa fertilidade, já que estes solos apresentam boa opção para expansão da cultura no Centro-Sul do País, tendo-se em vista a redução da área do algodão, em função da expansão das culturas da soja, cana-de-açúcar e pecuária.

O algodoeiro mocó, típico da região nordestina, vem sendo alvo de preocupação, em termos de melhoramento, desde 1916.

Atualmente, o CNPA coordena as pesquisas no Nordeste com o algodoeiro mocó, em que os trabalhos se voltam, principalmente, para a criação de cultivares precoces que, além de mais produtivas, podem vir a ser importantes como medida de ajuda no controle do bico-de-cara do algodoeiro. Entre 1984 e 1986 foram lançadas as cultivares CNPA 2M e CNPA 3M, mais produtivas que a cultivar Veludo G-71, tradicionalmente cultivada, além de possuir boas qualidades tecnológicas de fibra.

#### - Manejo Integrado de Pragas

Dentre as pragas mais importantes que ocorrem nas principais áreas produtoras de algodão do País, temos o curupió, *Alabama argillacea*, a lagarta rosada, *Pectinophora gossypiella*, a lagarta das maçãs *Heliothis* spp, a broca, *Eutimothrus brasiliensis*, o pulgão, *Alphis gossypii*, e o bico-de-cara, *Anthonomus grandis*, sendo este último inseto uma das mais destruidoras pragas do algodoeiro.

Com a propagação do bicudo, as pesquisas na área de entomologia passaram a ser conduzidas com a finalidade de fornecer subsídios ao Manejo Integrado de Pragas (MIP) do algodoeiro, destacando-se: avaliação do ecossistema (envolvendo pragas e inimigos naturais, biologia e comportamento das pragas, relação inseto/planta, desenvolvimento fenológico de cultivares produtivas e época de plantio), tomada de decisão (valor da produção, custos do sistema de controle, prejuízos e limiar de controle econômico) e escolha do sistema de redução populacional (controle biológico e químico, através de inseticidas seletivos, arranquio e queima dos restos da cultura). Os resultados das pesquisas, até então conduzidos, têm mostrado que quando as informações obtidas são colocadas juntas dentro do MIP, tornam esta tecnologia viável, em áreas infestadas pelo *A. grandis*. Todavia, tem-se verificado que para o MIP ser economicamente viável, é necessário que se use cultivares altamente produtivas.

#### - Controle de Doenças

Dentre as moléstias mais importantes que ocorrem nas principais regiões produtoras de algodão do País, destacam-se a murcha de fusarium causada por *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*; a ramulose, causada por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*; a mancha angular, causada por *Xanthomonas malvacearum*; a murcha de verticillium, causada por *Verticillium* spp; danos causados por nematóides e tombamento. No que concerne a estas moléstias, os principais estudos realizados são os seguintes: variabilidade e transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii*, var. *cephalosporioides*; transmissibilidade de *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* através da semente; variabilidade de *Xanthomonas malvacearum*; controle químico de tombamento, mancha angular e ramulose; levantamento e distribuição de nematóides na região meridional do País; influência da ramulose nas características de produção e fibra do algodoeiro; identificação de fontes de resistência do algodoeiro à ramulose, estudos sobre o comportamento de cultivares e linhagens de algodoeiro na presença de nematóides; e estudos sobre a resistência múltipla do algodoeiro a moléstias e nematóides.

Atualmente as cultivares desenvolvidas no Centro-Sul do País já possuem resistência ao complexo fusarium e nematóide, e estudos têm sido conduzidos para incorporação de resistência também a ramulose, tendo sido já identificado no CNPA fontes de resistência a esta última doença.

## - Definição de Sistemas de Produção do Algodoeiro para o Semi-Árido

Diversos estudos realizados pelo CNPA na região Nordeste, para a composição de sistemas mais racionais e produtivos para o algodoeiro, levaram as seguintes contribuições: indicação de implementos agrícolas que possibilitem reduzir o tempo de semeadura à metade; identificação de áreas com problemas de degradação de solo e carência de nutrientes; identificação e quantificação de novas modalidades de consórcio com culturas alimentares, incluindo cultivares precoces de milho, feijão vigna e culturas forrageiras como o sorgo; identificação de métodos de controle de plantas daninhas, de período crítico de competição entre plantas daninhas e o algodoeiro arbóreo e de mistura de herbicidas para o algodoeiro herbáceo, nas regiões do Sudoeste baiano e do baixo jaguaribe, no Ceará; determinação dos nutrientes limitantes da produção para regiões produtoras como o sudoeste baiano, e recomendações de doses econômicas de fertilizantes; identificação de cultivares, época de plantio e altura de poda do algodoeiro herbáceo para as principais áreas de baixa precipitação pluvial; composição de novos sistemas de produção para a cultura do algodoeiro em condições de sequeiro; e, desenvolvimento do algodão herbáceo em irrigação, como opção viável para a utilização das áreas salinizadas e de onerosa recuperação.

## - Rezoneamento Varietal

O CNPA, em colaboração com EMATER's, levantou a situação dos tipos de algodoeiro por municípios dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e Bahia. Com base neste levantamento, foi efetuado o zoneamento, delimitando as áreas de fibra longa (Sertão e parte do Sertão), fibra sertão (Vales Úmidos do Sertão) e fibra mata (Agreste e Caatinga Litorânea), isto para toda região produtora do Nordeste.

Com o aparecimento e expansão da praga do bicudo é necessário que se promova um novo rezoneamento, de forma que o cultivo do algodoeiro arbóreo fique restrito ao Sertão da Paraíba e do Rio Grande do Norte e áreas semelhantes existentes nos Estados do Ceará e de Pernambuco. As demais áreas, anteriormente cultivadas com o algodoeiro arbóreo, deverão ser ocupadas com o algodoeiro herbáceo ou com culturas alternativas adaptadas à região, como por exemplo, a cultura do gergelim.

Dentre os principais problemas que limitam os avanços tecnológicos, pode-se destacar a desorganização dos sistemas de fomento e extensão, o baixo nível educacional dos produtores, as dificuldades de acesso ao crédito e à terra, as estruturas tradicionais e exploratórias de produção e a comercialização deficiente.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A fibra do algodoeiro é a mais importante das fibras têxteis, sejam elas naturais ou químicas, sendo produzida por quatro espécies do gênero *Gossypium* em 110 países, numa área de 33 milhões de hectares. A produção no ano de 1986 de 17,54 milhões de toneladas, atingiu 50,4% da produção mundial de fibras têxteis.

A nível de Brasil, no ano de 1986, a participação da fibra do algodoeiro como matéria-prima para indústria têxtil também ocupou uma posição de destaque, sendo responsável por 67,2% da produção nacional.

A importância da cultura do algodoeiro não pode ser avaliada apenas pela participação de sua fibra na indústria têxtil nacional e mundial, mas, também pela multiplicidade de usos do algodão, além do enorme contingente de mão-de-obra que depende direta ou indiretamente do seu cultivo.

A análise das estatísticas disponíveis permite prever nossas necessidades de algodão em pluma para o final do século XX. Os dados relativos à produção e ao consumo industrial do algodão no período de 1964/86, mostram que o Brasil produziu 13,7 milhões de toneladas de algodão em pluma, para um consumo industrial, no mesmo período, de 9,9 milhões de toneladas. O excedente, cerca de 3,8 milhões de toneladas foi destinado a exportação e aos estoques reguladores.

Tomando como base o ano de 1964, no qual o consumo industrial do Brasil foi de 257 mil toneladas de fibras de algodão, a série temporal relativa aos consumos anuais subsequentes permite chegar a uma linha de regressão, que aponta, para o ano 2000, um consumo industrial de cerca de 964 mil toneladas, que, adicionado ao excedente médio para estoque regulador e exportação, revela a necessidade de uma produção igual no mínimo a 1.105 mil toneladas de algodão em pluma.

Embora a posição do algodão em relação às outras fibras seja muito boa, o poder de competição, principalmente das fibras químicas, não deve ser subestimado, exigindo um permanente esforço de pesquisa na melhoria e manutenção de qualidade dessa fibra.

De outro lado, o avanço de tecnologia, que vem resultando no aumento das velocidades das máquinas e introdução de novos sistemas de fiação, exige que o processo de produção do algodão no país tenha o efetivo suporte de programas de pesquisa, para adequar e garantir a qualidade do algodão.

2.2. Identificação das áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos.

O Programa Nacional de Pesquisa do Algodão buscará congrega os esforços de pesquisa e concentrar recursos institucionais, humanos e financeiros, para melhoria do processo produtivo do algodoeiro, gerando ou adaptando tecnologias capazes de melhorar a produtividade e a qualidade da fibra do algodoeiro, com ênfase especial nas áreas de pesquisa com algodoeiro irrigado, melhoramento genético, controle de pragas e biotecnologia.

- Irrigação na Cultura do Algodoeiro Herbáceo

O Brasil ocupa atualmente a sexta posição na produção mundial de algodão em pluma, com menos de 5% de participação no total mundial. No entanto, é o único grande produtor onde a maior safra de algodão é obtida de lavouras de sequeiro. Em razão disso, a média de produtividade do Brasil é inferior àquela alcançada nos maiores produtores mundiais, sendo que a situação se agrava na região Nordeste, onde a cotonicultura baseia-se na exploração de sequeiro, com produção instável devido às peculiaridades climáticas caracterizadas, principalmente pela variabilidade espacial e temporal das precipitações.

O cultivo do algodoeiro em regime de irrigação aparece como uma das alternativas para elevar a produtividade do algodoeiro no Brasil, principalmente na região Nordeste. Assim sendo, o Governo Federal, através do PROINE, criou o Programa de Apoio à Cultura Irrigada do Algodoeiro, objetivando modernizar a cotonicultura da região.

A expansão da cotonicultura em regime de irrigação é a saída mais concreta para se resolver o problema do algodoeiro herbáceo na região Nordeste, pois a cultura irrigada, apesar de exigir tecnologia mais qualificada, possibilita ao produtor obter rendimentos de até 3.000 kg/ha de algodão em caroço, com as vantagens de ser um produto de boa qualidade, não correr riscos de frustração de safra motivada pelas irregularidades pluviométricas, além de garantir a fixação de um grande número de mão-de-obra.

Outro benefício que a irrigação poderia prestar à cotonicultura nordestina seria a regularização do fluxo de sementes selecionadas, problema sério que todos os Estados enfrentam anualmente, no início das chuvas. A irrigação possibilitaria o plantio em junho/ julho, sendo a colheita realizada em novembro/ dezembro, ficando a semente disponível para o plantio de sequeiro a ser realizado no início do ano.

A irrigação poderá ser de grande utilidade também para a região Centro-Sul, principalmente para os Estados do Centro-Oeste e Triângulo Mineiro, onde é comum a ocorrência de veranicos durante os meses de janeiro e/ou fevereiro, coincidindo, via de regra, com o período de floração do algodoeiro, comprometendo o rendimento da cultura.

#### - Melhoramento Genético

Espera-se uma decisiva contribuição do melhoramento genético em termos de novas cultivares que estão em processo de liberação no CNPA. Estas novas cultivares têm que atender as exigências de rendimento de algodão em caroço reclamadas pelos produtores de pluma, pelos beneficiadores, e, sobretudo, com as características tecnológicas de fibra desejada pela indústria têxtil face às inovações no setor de fiação. Por isso, o melhoramento genético vai garantir a expansão do setor têxtil e, por via de consequência, manter a taxa de emprego e renda oriunda desta importante atividade no Brasil.

Por outro lado, são favoráveis as perspectivas de que as cultivares exibam razoável potencial de produção, especialmente nas áreas irrigadas, a ponto de conferir ao Nordeste posição de destaque no cenário algodoeiro nacional. O aumento de produção proporcionado por tais cultivares será, por outro lado, a garantia para a revitalização do setor de beneficiamento em franco declínio, especialmente na região setentrional. Desta forma ter-se-á garantido a permanência deste importante setor da exploração algodoeira em marcha forçada de desativação pela falta de matéria-prima.

Não só nestes aspectos, como principalmente pelas possibilidades do melhoramento vir a produzir cultivares com resistência múltipla às principais pragas e doenças e com isto contribuir de forma efetiva à preservação da sanidade ambiental, em especial no caso do bicudo onde as pesquisas antevêm a possibilidade do uso de fontes especiais de resistência.

Neste particular, pode ser decisiva a atuação do melhoramento no sentido da criação de cultivares para convivência com esta praga. É o caso, por exemplo, das cultivares de ciclo curto e rápida frutificação que vêm se mostrando como uma alternativa razoável para o cultivo do algodoeiro herbáceo nas condições de presença do bicudo.

## - Controle de Pragas

Esta área de pesquisa deve merecer toda prioridade, em especial o Nordeste brasileiro, onde têm sido mais danosos os efeitos da praga do bicudo. Deste modo, para apoiar o aumento da produção é inadiável que sejam encontradas soluções que permitam a convivência com o inseto, seja através do controle químico ou por intermédio do controle integrado de pragas. Neste aspecto, faz-se necessário a união de melhoristas e entomologistas, os quais, através de esforço multidisciplinar, permitirão o desenvolvimento das cultivares de ciclo curto e rápida frutificação.

Portanto, faz-se mister reorientar os esforços de pesquisa do PNPA objetivando a solução do problema. Por outro lado, não se deve esperar que a irrigação, por si, dado os elevados rendimentos na cultura algodoeira irrigada, seja a solução final do problema do bicudo; pelo contrário, a permanecer em cultivo a área de sequeiro é de se esperar um agravamento da situação nos cultivos irrigados. Daí, a necessidade de pesquisas também nesta área, objetivando o controle da praga nesta nova situação.

## - Biotecnologia

A importância desta linha de pesquisa reside no fato do apoio que poderá proporcionar ao melhoramento genético visando a produção das cultivares para atender às exigências da indústria têxtil. Vale ressaltar que essas exigências vão implicar na mudança dos germoplasmas atuais em uso no melhoramento. Portanto, torna-se necessário explorar a variabilidade interespecífica em busca das novas características de resistência, finura, etc., que estão sendo empregados por este setor. Como em alguns cruzamentos o melhorista se vai debater com o problema da esterilidade dos híbridos interespecíficos, necessitar-se-á, então, de um esforço concentrado na área da biotecnologia, visando superar esta barreira de esterilidade. Daí, a importância que assume este campo de pesquisa nos trabalhos futuros do PNPA.

De outra parte, o CNPA vem conduzindo trabalhos na área de híbridos de algodoeiro, no qual o problema mais sério reside no modo como devem ser propagados tais híbridos, para entrega futura aos produtores. Portanto, a cultura de tecidos pode revelar-se importante neste sentido e, daí, a necessidade de atrelar esta pesquisa aos avanços atuais na área da Biotecnologia.

## 2.2. Identificação das áreas com perspectivas de serem desativadas ou desestimuladas.

Com o aparecimento da praga do bicudo na região Nordeste, uma das áreas de pesquisa do CNPA que vem sendo desativada é a de melhoramento genético do algodoeiro arbóreo tradicional ou de ciclo longo, pois a ênfase atual está sendo dirigida para a obtenção de materiais de ciclo mais curto e de floração concentrada, com a finalidade de diminuir o período de oferta de botões florais, que é o alimento preferido da praga.

Deste modo, as pesquisas relacionadas com o controle de pragas, consorciação, tratos culturais etc., para o algodoeiro mocó tradicional, devem, também, ser desativadas, possibilitando com isto reorientar os esforços da equipe para os trabalhos com o algodoeiro mocó precoce.

Com respeito ao mocó tradicional, é de esperar que o seu ciclo seja diminuído ou venha até mesmo a desaparecer, por conta das dificuldades que se apresentam para a convivência com o bicudo. Daí, a desativação das pesquisas que venham contemplar o mencionado algodoeiro.

## 3. Objetivos e Metas do PNP

### 3.1. Objetivos

- criação de cultivares de algodoeiro herbáceo adaptadas às condições irrigadas, que reünam alta produtividade e características tecnológicas de fibra exigidas pela indústria têxtil e tolerância múltipla às principais pragas e doenças;
- criação de cultivares precoces e de alta produtividade de algodoeiro herbáceo para uso em sistemas de produção de sequeiro em área infestadas pelo bicudo, com tolerância múltipla às pragas e doenças;
- Criação de cultivares precoces de algodoeiro herbáceo de alta produtividade, de fibra longa e extra-longa para viabilizar a cultura em presença do bicudo;
- Definição de sistemas de produção do algodoeiro herbáceo para áreas irrigadas;
- Avaliação de métodos de irrigação alternativos e de baixo custo;



- Adaptação do manejo integrado de pragas do algodoeiro em áreas infestadas pelo bicudo;
- Definição de novos métodos de controle do bicudo;
- Avaliação dos efeitos sócio-econômicos do bicudo no Brasil;
- Avaliação do consórcio e do manejo dos restos culturais do algodoeiro sobre as populações do bicudo;
- Adaptação da cultura do algodoeiro aos solos do cerrado;
- Viabilizar a colheita mecânica através de pesquisa com as colhedoras existentes e/ou novos projetos de engenharia na região meridional;
- Reduzir o uso de adubos e corretivos através do melhoramento genético, na região meridional;
- Definir doses econômicas de adubação para as principais regiões produtoras do Nordeste;
- Incentivar o uso da tração animal nas pequenas propriedades;
- Desenvolver pequenos equipamentos que possibilitem aumentar a velocidade das principais operações com a cultura na pequena propriedade;
- Definir métodos de preparo do solo para as principais áreas algodoeiras do Brasil, voltados para a conservação do solo;

### 3.2. Metas

- reduzir em 10% os custos de produção na região meridional;
- elevar a produtividade média do algodoeiro arbóreo para 400 kg/ha de algodão em caroço;
- elevar a produtividade média do algodoeiro herbáceo de sequeiro para 1.500 kg/ha de algodão em caroço;
- elevar a produtividade do algodoeiro herbáceo em condições irrigadas para 2.500-3.000 kg/ha, de algodão em caroço;
- rezoneamento dos algodoeiros arbóreo e herbáceo na região setentrional.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Uso indiscriminado de defensivos, elevando os custos de produção	Adaptação do manejo integrado de pragas
- prejuízos causados pelo complexo Fusarium - nematóides	Criação de cultivares tolerantes e rotação de culturas
- degradação do solo em áreas cultivadas com o algodoeiro	Definição de práticas conservacionistas
- baixa produtividade da região setentrional	Criação de cultivares de alta produtividade e difusão das tecnologias geradas pelo SCPA;
- algodão caramelizado ou pegajoso	Pesquisas entomológicas para definir controle dos insetos causadores (pulgão e mosca branca)
- propriedades da fibra do algodão não compatíveis com as necessidades da indústria têxtil	Criação de cultivares com características tecnológicas de fibra que atendam as necessidades da indústria têxtil
- baixa produtividade do algodão em condições irrigadas	Definição de sistemas de produção para condições irrigadas e criação de cultivares adaptadas à irrigação.
=====	

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

O babaçu (*Orbignya spp*) detém a maior participação no valor da produção entre os produtos extrativos brasileiros. Este valor refere-se exclusivamente à amêndoa oleaginosa que representa apenas 7,0% do peso do fruto. Os três outros componentes do fruto - epicarpo (11,0%), mesocarpo (23,0%) e endocarpo (58,0%) podem ser aproveitados na geração de produtos alimentares e/ou energéticos de valor duas a três vezes superior ao da amêndoa.

As amêndoas de babaçu são conhecidas como produtoras de óleo rico em ácido láurico e torta de apreciável conteúdo protéico para ração animal. A demanda atual de óleo láurico na indústria de sabões, detergentes bio-degradáveis, cosméticos e artigos de tocador indica que há necessidade de forte incremento da produção para atender à demanda, a médio prazo, para a química fina. Um grupo nacional está implantando uma indústria com capacidade de processar 30.000 toneladas de óleo de babaçu, a partir de 1990, para a obtenção de álcoois graxos do ácido láurico.

O babaçu produzido nos 10 milhões de hectares que existem nos Estados do Maranhão, Piauí, Goiás e Mato Grosso, fora ocorrências expressivas mapeadas no Pará, Amazonas e Rondônia, poderia fornecer amêndoas em quantidade suficiente para atender ao triplo ou ao quádruplo da demanda atual.

A oferta de amêndoas é bloqueada por uma série de fatores aparecendo, como um dos mais importantes, o processo artesanal de extração da amêndoa a partir da quebra manual do fruto. Esse processo é de baixa produtividade rendendo, em média, 4,5 kg de amêndoa por pessoa/dia. Aos preços atuais - outubro de 87 - de Cr\$ 6,00/kg pagos ao quebrador infere-se facilmente, o baixo índice de remuneração dessa atividade. A dispersão dos palmeirais associada com a dificuldade de acesso aos locais de coleta dos frutos, são consideradas também.

A valorização econômica do fruto e o conseqüente incremento da oferta só será possível quando agregar-se ao aproveitamento das amêndoas os demais componentes do fruto: epicarpo (fonte de combustível primário ou carvão fino), mesocarpo (fonte de amido, amido pré-gelatinizado ou álcool) e endocarpo (fonte de carvão e derivados condensáveis dos gases).

O mercado para estes produtos e subprodutos é crescente, merecendo destaque a demanda pelo carvão, dado as suas boas qualidades, que certamente surgirá com a implantação do pólo mineiro-metalúrgico de Carajás. Os babaçuais do Pará, Norte de Goiás, Maranhão e Piauí estão estrategicamente localizados para atender a este novo mercado que começará a existir antes do fim desta década.

Tecnologia para quebra mecânica e separação dos componentes existe, em fase de melhoramento, em poder de empresas particulares. Recursos da EMBRAPA e da FINEP estão sendo empregados em projetos de desenvolvimento desta tecnologia em pequena escala, na UEPAE de Teresina e EMAPA-MA.

Com a intensidade das imigrações do campo para a cidade haverá cada vez menos disponibilidade de mão-de-obra para a exploração do babaçu. A mudança para o processo de coleta e quebra mecânica propiciará maior aproveitamento do fruto, visto que, as perdas no campo podem ser superiores a 50%, como ocorreu na safra de 1985/86.

Os problemas que envolvem a produção de amêndoas têm induzido os proprietários rurais à erradicação anual de milhares de hectares de babaçuais. Este fato é muito grave em razão do elevado potencial do babaçu como produtor de carvão e amêndoas.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

A pesquisa agrônômica do babaçu, até 1983, restringia-se à observação assistemática das formações nativas, coleta de material para taxonomia e mapeamento das ocorrências. Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos a partir daquele ano mostraram que o armazenamento de coco em baixas temperaturas - 150.C e 100C. - inviabiliza, em curto prazo, a germinação. A conservação de germoplasma não deve ser tentada por este método. As pesquisas mostraram também que a germinação do coco (diáspora) é lenta iniciando a partir de 90 dias e prolongando-se em um mesmo lote até 360 dias e que a germinação das amêndoas é mais rápida começando a partir de 30 dias, usando-se como substrato a vermiculita. A condução de mudas no viveiro em sacos plásticos, é também uma tecnologia dominada.

Os estudos das fenofases do babaçu (*O. phalerata*) evidenciaram que a foliação é lenta chegando as plantas a produzirem seis folhas por ano, ou seja, uma a cada dois meses. Isto significa que o babaçu é quatro vezes mais lento que o dendê. Este se aproxima, nas melhores regiões, de 24 folhas por ano. A floração do babaçu concentra-se em determinada época do ano e tem

uma elevada proporção de inflorescências masculinas em relação às inflorescências andróginas (geradoras de frutos). Esta razão sexual chega a 5:1 nos solos menos férteis e com elevado déficit hídrico baixando, significativamente, nos solos de melhor qualidade.

As observações morfológicas e fenológicas sobre as espécies de babaçu *O. phalerata*, *O. teixeirana* e *O. eichleri* - indicam que a *O. teixeirana* é um híbrido entre as duas outras espécies.

A consorciação com pastagens indicou que determinadas gramíneas como *Brachiaria brizantha*, *B. ruziziensis*, *B. decumbens* e *Cynodon plectostachium* têm melhor tolerância ao sombreamento do babaçual que *Hyparrhenia ruffa*, *Brachiaria mutica* e *Pennisetum*. Leguminosas como a *Centrosema pubescens* e a *Leucaena leucocephala* mostraram bom comportamento sob o babaçual.

A tecnologia industrial sempre foi melhor contemplada que a tecnologia agrícola. Existem acima de 250 patentes de máquinas de quebrar coco sem que se tenha notícia do bom funcionamento de qualquer uma delas. Varia desde máquinas operadas manualmente até aquelas movimentadas a motores de grande potência. Faz-se necessário a intensificação de pesquisa nesta área tornando disponíveis, a curto prazo, máquinas de pelar, quebrar e separar os componentes do coco.

A tecnologia de geração de produtos secundários, como o carvão, ainda não pode ser considerada ótima principalmente para fabricação em grande escala e aproveitamento da fração condensável dos gases. O amido do babaçu é colorido. Entretanto os processos de purificação por via seca e por via úmida já foram estudados, bem como processos de pregelatinização. A descoloração do amido é problema pendente.

As pesquisas sócio-econômicas abordam, com frequência, o possível impacto causado pelas mudanças do processo de quebra manual para quebra mecânica sobre as rendas das famílias de quebradores. As conclusões demonstram que, nas áreas de solos mais pobres, como no cerrado, as famílias dependem mais do babaçu por falta de alternativas de ocupação da mão-de-obra. Nas áreas de melhores solos, este problema inexistente.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A instalação de uma indústria de álcool laurílico, a demanda crescente de carvões de elevado poder calorífico e alto teor de carbono fixo, e a carência de amido, a preços competi-

vos, no mercado, colocou o fruto do babaçu em posição privilegiada.

A instalação dessa indústria consumirá, inicialmente em 1990, 30.000 t de óleo de babaçu na produção de álcool laurílico. Quanto às necessidades de carvão de babaçu para o parque siderúrgico, em vias de implantação nos Estados do Pará e Maranhão, há poucas chances de serem atendidas através do carvão em casca residual do babaçu resultantes da quebra manual.

O coco babaçu passará a representar seu real papel quando se tornar possível o aproveitamento dos seus componentes. As maiores limitações para que isto aconteça prendem-se à ausência de máquinas eficientes de pela, quebra e separação (PQS), a dispersão acentuada de cocais de baixa produtividade e a penetração e acesso difíceis, a estes cocais.

Estes problemas poderão ser superados através da intensificação da pesquisa em tecnologia industrial de PQS, traços culturais dos babaçuais nativos, pesquisas básicas para conhecimento do comportamento e exigências das espécies visando aumento de produtividade.

As informações disponíveis no momento, indicam que o melhoramento do babaçu poderá ser conduzido em duas linhas básicas. A primeira, compreenderia a seleção da *O. phalerata* para solos de melhor qualidade e a segunda, trabalharia com a *O. teixeirana* para solos de baixa e média fertilidade em função de sua elevada capacidade de adaptação.

A devastação indiscriminada dos babaçuais será diminuída se se conseguir agregar valor financeiro real ao fruto. Ficou claro no diagnóstico, que a manutenção de cocais apenas para utilização da amêndoa será inviável por ser economicamente desinteressante para quebradores e proprietários rurais.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

#### 3.1. Objetivos e metas no setor agronômico

- Ampliar os estudos taxonômicos das espécies do complexo babaçu, hoje restritos aos Estados do Maranhão e Piauí.
- Intensificar os estudos fenológicos e biométricos das espécies por região ecológica.
- Coletar germoplasma para formação do Banco Ativo de Germoplasma (BAG).

- Identificar as freqüências gênicas e mecanismos de herança de determinados caracteres em populações nativas de babaçu.
- Estudar o manejo e tratos culturais de babaçuais visando o incremento da produtividade e economicidade da produção.
- Trabalhar com a consorciação de babaçuais nativos com culturas e pastagens, adubadas e não adubadas, gerando sistemas de produção técnica e economicamente vantajosos, para o produto.
- Estudar as exigências nutritivas do babaçu.
- Intensificar os trabalhos de seleção de sementes e tecnologia de produção de mudas.
- Avaliar os graus de infestação de pragas nos babaçuais nativos e estudar o controle.

### 3.2. Objetivos e metas no setor industrial

- Criar e difundir equipamento de pela (descorticação, quebra e separação - PQS dos componentes do coco babaçu).
- Estudar a escala de produção econômica dos equipamentos de PQS, no beneficiamento primário do fruto.
- Pesquisar e divulgar a tecnologia de carvoejamento em pequena escala, para a casca e o endocarpo do babaçu.
- Fazer o controle de qualidade do carvão produzido.

### 3.3. Objetivos e metas na área sócio-econômica

- Avaliar as alterações da renda familiar dos quebradores, que, com a introdução de equipamentos de beneficiamento mecânico serão transformados em coletadores.
- Aferir o incremento da renda dos proprietários rurais após a introdução de equipamentos de PQS e carvoejamento.

- Medir o interesse dos coletadores e proprietários rurais sobre o babaçu após a introdução da quebra mecânica.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Baixa produtividade dos co- cais nativos	Tratos culturais e raleamento das populações densas  Consortiação de babaçuais raleados com culturas e pastagens  Correção do solo e adubação, para culturas e pastagens, sobre a produtividade do babaçu  Correção do solo e adubação química e orgânica sobre a produtividade do babaçu.
- Baixo valor financeiro do fruto por aproveitar-se exclusivamente a amêndoa	Desenvolvimento de equipamentos eficientes para beneficiamento primário do fruto pela quebra e separação  Utilização dos melhores protótipos existentes em várias fontes e promoção de sua otimização. Começar com equipamento de pequeno porte.  Aproveitamento e/ou comercialização dos produtos primários: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa.  Aproveitamento da farinha amilácea do mesocarpo para ração animal - monogástricos e poligástricos.
	cont...



cont...

=====

Principais problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

=====

Desenvolvimento de métodos de  
purificação do amido a partir  
da farinha amilácea

Uso nobre para o amido de  
babaçu - alimentação humana e  
amido pregelatinizado.

Desenvolvimento de tecnologia  
de carvoejamento da casca do  
endocarpo, em pequena escala,  
através de fornos de constru-  
ção simples e econômica.

- Conhecimento insuficiente  
sobre a taxonomia das espé-  
cies do complexo babaçu

Estudos taxonômicos do grupo  
identificando híbridos e eco-  
tipos através da eletroforese.

Avaliação do desempenho das  
espécies por região ecológica,  
visando recomendações para  
cultivo

Estudos fenológicos e  
biométricos em babaçuais for-  
mados por mais de uma espécie  
nos Estados do Maranhão e  
Piauí. Estender os estudos ao  
Norte de Goiás.

- Conhecimento escasso do com-  
portamento das espécies e  
seus híbridos.

Estudos fenológicos

Estudos básicos de poliniza-  
ção e conservação de pólen

Estudos citogenéticos e aná-  
lise de iso-enzimas

- Inexistência de estudos so-  
bre a domesticação e melho-  
ramento do babaçu

Seleção massal do babaçu (*O.  
phalerata*) pelo método das  
populações promissoras.

=====

cont...

cont...

```
=====
Principais problemas      Estratégias de pesquisa
                           para sua solução
=====
```

Produção de sementes, por seleção massal, em populações homogêneas ou homogeneizadas de *O. teixeirana* (piaçava alta)

Obtenção de plantas melhoradas através de processos de autofecundação, cruzamento e hibridação.

```
=====
```

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

A produção de coco no Brasil é de pouca expressão: 1,4% da produção mundial que é de 37 milhões de toneladas de fruto. No entanto, é o segundo maior produtor das Américas e o primeiro da América do Sul. A cultura do coqueiro no Brasil estende-se ao longo da faixa litorânea do Pará ao Rio de Janeiro, ocupando uma área de aproximadamente, 325.000 ha de solos arenosos e pobres, sem vocação para outro tipo de cultura. Outro fato marcante da cultura do coqueiro é a sua estrutura de produção: a grande maioria dos imóveis rurais encontra-se classificada como mini e pequena propriedade, com áreas variando de 0 a 25 ha (78,8%), sendo que a maioria (63%) situa-se na faixa de 10 ha.

Quanto à agroindústria do coco, de um total de 27 indústrias existentes no Brasil, apenas 15 estão funcionando com 50% de sua capacidade produtiva, devido à insuficiência de matéria prima. O Brasil é o principal produtor de derivados de coco, destinados à alimentação humana, o que possibilita a sua participação no mercado internacional como um expressivo País exportador. A quase totalidade da produção é consumida internamente. No entanto, os produtos derivados do coco têm-se constituído em mais uma fonte de divisas para o País, a qual tem aumentado de intensidade nos últimos anos. A cultura do coqueiro tem uma enorme importância social, pelos empregos que geram, e principalmente porque é praticada em sua grande maioria, por pequenos produtores em solos arenosos e pobres.

### 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

Apesar de a cultura do coqueiro ter sido objeto de estudo nos últimos 50 anos, somente a partir de 1983, com a criação do PNP específico para a cultura, foi dada maior ênfase à pesquisa com esta palmeira. Ênfase especial vem sendo dada à geração de uma tecnologia nacional capaz de eliminar a dependência científica e tecnológica de outros países, obter redução dos custos; aumento de produtividade; e preservar o meio ambiente. O PNPCoco, dentro de sua abrangência, já evidencia os seguintes resultados:

- Tecnologias capazes de proporcionar o início de produção do coqueiral aos 4 - 5 anos, enquanto no sistema tradicional de plantio se dá aos 7 - 9 anos, e de aumentar a produção média até 300% (de 15 - 20 frutos/pé/ano para 60 - 75 frutos/pé/ano).

- Coleção de germoplasma de coqueiro, constituída por 6 variedades de anões (três do Brasil e três exóticas) e oito variedades gigantes (uma do Brasil e sete exóticas) sendo considerada a mais importante da América Latina.
- Estudos avançados sobre tolerância do coqueiro à seca e à salinidade.
- Tecnologias para produção de mudas de coqueiro vigorosas e com menor custo.
- Controle Integrado da *Coralliomela brunnea*, praga importante do coqueiro jovem.
- Controle biológico da lagarta da folha do coqueiro com o uso do fungo *Beauveria bassiana*.
- Identificação do patógeno responsável pela doença da queima das folhas, o fungo *Botryodiplodia theobromae*.

A produção de coco no Brasil nos últimos 15 anos, tem-se mantido estável, apesar do incremento de 24,2% na área colhida. Este fato deve-se à decadência dos velhos coqueirais, que são, em sua grande maioria, explorados de forma quase extrativista, com graves problemas sanitários, principalmente ataque de pragas, doenças e carências minerais. Esta situação decorre da não adoção de tecnologias adequadas, pela não conscientização do produtor, e principalmente pela inexistência de linhas de crédito adequadas ao ciclo da cultura.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A pesquisa com coco no Brasil deverá ser dirigida para obtenção de material genético resistente a algumas doenças de controle difícil por métodos convencionais existentes. A utilização de fertilizantes químicos tenderá a aumentar devido à baixa fertilidade dos solos onde está implantada a cultura do coco e das áreas com potencial para a sua expansão. O controle biológico das pragas será o método mais comum no combate às mesmas. Para atender ao perfil da cultura nos próximos anos, as pesquisas devem concentrar-se em biotecnologia com ênfase em cultura de tecidos, na obtenção de material melhorado que proporcione maior uniformidade e resistência a doenças na obtenção de métodos biológicos de controle de praga, e em práticas de manejo que favoreçam a cultura sem, contudo, agredir o meio ambiente.

As pesquisas com fertilizantes deverão concentrar-se na determinação de níveis críticos de nutrientes na folha que reflitam a relação custo/benefício da adubação, e no efeito dos fertilizantes no meio ambiente. Pesquisas sobre adaptação do coqueiro às regiões de déficit hídrico e utilização de água salina para irrigação deverão ser desenvolvidas. A consorciação do coco com plantas e animais fornecerá informações sobre como maximizar a utilização das áreas cultivadas com coco. As pesquisas relacionadas com controle integrado de pragas, doenças e ervas daninhas tenderão a crescer devido ao efeito danoso destes fatores na produção.

### 3.                   Objetivos e Metas do PNP

Gerar, adaptar e difundir tecnologias que promovam maior oferta de coco e seus derivados a custo mais baixo para o adequado suprimento interno e expansão das exportações.

- Gerar cultivares e híbridos mais adaptados às condições ecológicas do Brasil.
- Viabilizar a propagação vegetativa através de culturas de tecidos.
- Identificar formas de resistência às principais doenças.
- Racionalizar as práticas culturais adequadas às condições ecológicas do coqueiro.
- Desenvolver sistemas integrados de produção visando a estabilidade sócio-econômica do cocoicultor.
- Manejar o solo e a água visando ao controle do déficit hídrico.
- Definir áreas adequadas à interiorização da cultura.
- Criar condições para o desenvolvimento da informática e biotecnologia voltadas para a problemática do coco.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Falta de material genético melhorado	Formação de Bancos de Germoplasma com matrizes exóticas e nacionais, visando à obtenção de material genético superior.
- Ocorrência de pragas na cultura	Desenvolvimento de técnicas de controle integrado de pragas
- Ocorrência de doenças na cultura	Identificação de material genético resistente a doenças e de novos meios de controle.
- Susceptibilidade do coqueiro ao déficit hídrico e salinidade	Identificação de plantas tolerantes à seca e à salinidade
	Identificação de planta de mecanismos de tolerância à seca e à salinidade
	Manejo de solo, visando a economia de água para a planta
- Carências nutricionais	Mapeamento de áreas carentes e determinação de níveis críticos de nutrientes na folha.
- Manejo inadequado da cultura	Desenvolvimento de práticas de manejo que favoreçam a cultura sem agredir o meio ambiente
- Utilização inadequada das áreas cultivadas com coqueiro	Desenvolvimento de sistemas de consórcio de plantas e animais
=====	

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

A dendelcultura é atividade econômica importante em diversos países tropicais por se constituir na planta que apresenta a maior produtividade de óleo por unidade de área. Acrescenta-se ainda que, sendo uma cultura perene com vida útil em torno de 25 anos, permite plena ocupação da mão-de-obra durante todo o ano, não tendo períodos de safra ou entre-safra. Estas características tornam a dendelcultura excelente atividade fixadora de populações no campo, principalmente em regiões que estratégica ou economicamente necessitam ser ocupadas.

No Brasil os plantios comerciais tiveram início na Bahia em 1958, visando atender as necessidades do parque siderúrgico nacional, expandindo-se posteriormente para o Pará, que teve seu primeiro plantio em 1968. Atualmente o país conta com cerca de 41.000 ha de plantios, destacando-se o Estado do Pará com cerca de 63% da área plantada. A Bahia com cerca de 25% da área plantada, conta ainda com aproximadamente 20.000 ha de dendezeais sub-espontâneos, responsáveis por importantes aspectos sócio-econômicos da população local.

A dendelcultura brasileira experimentou uma lenta expansão até 1980, quando contava com apenas 8.500 ha de plantios comerciais, tendo a partir daí, se expandido em um ritmo acentuado, até dos atuais 41.000 ha de área plantada.

A produção brasileira de óleo de dendê seguiu o mesmo desempenho e para 1987 está estimada em 50.000 toneladas, cerca de 40% a mais que o ano de 1986, das quais aproximadamente 30.000 toneladas serão produzidas na Amazônia.

2

### 1.2. Estado da arte ciência e tecnologia

A exceção da Bahia, onde o extrativismo está próximo das plantações racionais influenciando negativamente a adoção de técnicas mais modernas, a dendelcultura brasileira vem sendo desenvolvida com um aceitável nível tecnológico, podendo algumas plantações serem consideradas excelentes neste aspecto. A falta de tradição no plantio do dendezeiro e a busca da minimização dos riscos decorrentes dos elevados investimentos com a cultura, são fatores que facilitam a adoção de tecnologias, quase

sempre adaptações oriundas de outros países tradicionais produtores de dendê, uma vez que a pesquisa com esta oleaginosa é recente no Brasil. Entretanto, avanços tecnológicos nas áreas de preparo do solo, adubação e manejo da cultura, controle biológico e a introdução de insetos polinizadores são resultados da pesquisa que permitiram, respectivamente, reduzir os custos da exploração, substituir o uso de inseticidas e aumentar a produtividade dos dendezaís.

Como principais problemas que limitam ou impedem os avanços tecnológicos devem ser citados: a) dificuldade de manutenção no CNPSD, de uma equipe numericamente suficiente de pesquisadores experientes, capacitados e bem treinados, decorrente da altíssima rotatividade, limitando a consolidação de um programa de pesquisa de elevado padrão; b) a falta de produção de sementes de alta qualidade e testadas para as condições locais, criando a dependência e o ônus das importações deste insumo; c) elevados custos de implantação dos projetos, onerados pela carência de infra-estrutura nas regiões potencialmente viáveis e agravado pela inexistência de um programa creditício compatível com a realidade da agricultura brasileira.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A produção mundial de óleos e gorduras cresceu de 37,2 milhões em 1968 para 73,1 milhões de toneladas estimadas para 1987, com previsão de no ano 2.000 superar os 95,0 milhões de toneladas. O óleo de dendê que em 1968 contribuía com 4,7% da produção mundial de corpos graxos cresceu sua participação em 1987 para 14% representados pela estimativa de 10,4 milhões de toneladas, só sendo superado pelo óleo de soja com 20,1% da produção mundial.

As estimativas indicam que o crescimento da oferta de óleo de dendê, nos próximos 20 anos, não acompanhará o aumento da demanda pressionado pelo crescimento populacional e pelo aumento do consumo "per capita", isto porque os atuais grandes produtores não poderão continuar no atual ritmo de expansão dos plantios, por falta de áreas disponíveis. Isto representa uma perspectiva fabulosa de mercado para os países tropicais com terras disponíveis e capacidade tecnológica para a expansão da dendeicultura, visando atender esta demanda insatisfeita. E o Brasil dispõe, somente na Amazônia, cerca de 60 milhões de hectares de terra aptas para a dendeicultura, terras estas sem nenhuma outra opção de curto prazo que seja ecológica, técnica e economicamente viável.



A nível de mercado interno, uma estimativa de demanda potencial para o óleo de dendê, considerando uma utilização deste óleo como insumo para as produções de sabões e margarinas da ordem de 15 e 10% respectivamente, apontam para uma necessidade de 100 mil toneladas para 1987, ou seja, o dobro da produção estimada. Este diferencial de demanda insatisfeita é normalmente atendido por outros tipos de óleo, geralmente de custos mais elevados e características menos apropriadas para o uso. Isto indica, também, boas perspectivas para a dendeicultura a nível de mercado interno.

O início já em 1989, da produção de sementes de elevado padrão de qualidade e testatadas para as condições brasileiras pela Estação Experimental de Dendê do Rio Urubu, do CNPSD, proverá deste importante e oneroso insumo os novos projetos de expansão da dendeicultura. Os resultados advindos da intensificação dos esforços da pesquisa nas áreas de fitopatologia e entomologia objetivando a identificação e o controle do patógeno causador da doença "podridão da flecha", mundialmente reconhecida como um dos fatores limitantes à dendeicultura, deverão também proporcionar um sensível estímulo à atividade no país.

Para a expansão da cultura, o Estado do Pará é o que apresenta maior perspectiva, seja pela quantidade de projetos em início de implantação, seja pela influência exercida sobre os empresários locais dos resultados dos plantios já em produção. Vale ressaltar que as condições edafoclimáticas deste Estado para a dendeicultura podem ser classificadas de excelentes a aceitáveis, sendo por vezes determinante para a decisão de implantação de um projeto nesta região, o fato dela possuir uma infra-estrutura mais desenvolvida e portanto adequada para a atividade.

No Estado do Amazonas, apesar das indicações de áreas interiores classificadas como excelentes para o cultivo, com elevado potencial de produtividade devido ao regime pluviométrico melhor distribuído, apresenta o inconveniente de não possuir uma infra-estrutura mínima, notadamente meios de transporte para os insumos e o escoamento da produção. Por esta razão, as redondezas de Manaus tornam-se bastante atrativas para a dendeicultura, ainda que com pequenas limitações por razões ligadas a topografia da região mas, com boas expectativas de produtividade, haja vista os primeiros resultados obtidos pela EMBRAPA na Estação Experimental do Rio Urubu/EMBRAPA. Da mesma forma as condições de infra-estrutura disponível na Bahia, facilitam a expansão da dendeicultura naquele estado.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

O objetivo central do PNP de Dendê neste período continuará sendo o de aumentar o potencial de produção da cultu-

ra, pela adaptação e desenvolvimento de tecnologias que possibilitem minimizar os pontos de estrangulamento do sistema produtivo vigente, principalmente nas áreas de melhoramento genético, produção de sementes, cultura de tecidos para a propagação vegetativa, manejo e práticas culturais, entomologia, fitopatologia e nutrição mineral.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Inexistência em quantidade elevada de sementes de alta qualidade e testadas para as condições brasileiras.	Produção de sementes de alta qualidade na Estação Experimental do Rio Urubu, CNPSD/ EMBRAPA da seguinte forma:  Em 1989: 400.000 sementes Em 1990: 1.300.000 sementes Em 1991: 2.000.000 sementes Em 1992: 2.500.000 sementes
- Inexistência de híbridos resistentes as doenças e com altas produtividades.	Produção e avaliação de híbridos intra e interespecíficos nas diferentes regiões de expansão da cultura.
- Impossibilidade do uso da técnica da cultura de tecidos, visando a multiplicação de material de superior qualidade.	Domínio da técnica de multiplicação vegetativa, avaliação dos clones em condições de campo e a avaliação e identificação de matrizes a serem clonadas.
- Doença "Podridão da Flecha"	Identificar o agente causal e os métodos de controle das doenças; Identificar insetos vetores associados a doenças definindo práticas para seu controle.
- Inexistência de práticas de adubação adequadas às diferentes fases da cultura em diferentes regiões.	Condução de experimentos nas principais regiões, visando ao refinamento das atuais recomendações de níveis e fontes
cont...	

cont...

=====

Principais Problemas

Estrategias de pesquisa  
para sua solução

=====

de nutrientes para plantios  
jovens e adultos.

- Desconhecimento dos custos  
alternativos e dos efeitos a  
dos métodos de preparo de  
área sobre a planta e o solo

Avaliação técnico-econômica  
dos experimentos implantados  
na Estação Experimental do Rio  
Urubu-AM.

=====

XX - Programa Nacional de Pesquisa de Florestas - PNPF

1. Diagnóstico

1.1. A evolução do setor florestal no Brasil e o papel da pesquisa

O Brasil é, reconhecidamente, um país de vocação florestal, caracterizada principalmente pela floresta amazônica ou floresta tropical densa que ocupa aproximadamente 280 milhões de hectares (30% do território nacional), com um potencial madeireiro comercializável de 16 bilhões de metros cúbicos.

Ao longo da década de 60, a economia brasileira alcançou um elevado nível de industrialização e, em consequência, uma acentuada expansão e consolidação dos setores que demanda matéria-prima do setor florestal.

Esta década foi caracterizada pela progressiva transformação da cobertura florestal do Centro-Sul do país em áreas destinadas à agricultura e à pecuária com a finalidade de atender à crescente exigência de produção de alimentos para uma população em rápido processo de urbanização ao que veio juntar-se a importância assumida pelo suprimento industrial de matéria-prima florestal.

O crescimento da área reflorestada em decorrência do estímulo que a lei de incentivos fiscais, promulgada em 1966, propiciou a implantação de cerca de 6,0 milhões de hectares, expressivamente superior aos pouco mais de 500 mil hectares existentes até a 1966.

As atividades de reflorestamento, no ritmo atual de plantio de novas florestas, tem gerado 60 mil novos empregos para a mão-de-obra não qualificada. Vale ressaltar que as atividades de reflorestamento, isoladamente, geram e mantêm mais de 300 mil empregos. A maioria dessas áreas vem sendo reflorestada com espécies dos gêneros Eucalyptus e Pinus, exclusivamente como fontes de matéria-prima para as indústrias de papel e celulose, chapas, madeira serrada, carvão e para fins energéticos. O consumo interno de madeira, para os diversos fins, atingiu a cifra de 267 milhões de metros cúbicos no ano de 1986.

A contribuição desses setores industriais para o desenvolvimento do país pode ser exemplificada pelo abastecimento interno em toda a gama de produtos florestais e, principalmente, pelo volume de exportações que vêm contribuindo, substancialmente, para a balança comercial do Brasil.

O uso direto mais expressivo dos recursos florestais pela população brasileira é na forma de lenha para fins industriais e domésticos. Dados de 1984 indicam que, aproximadamente metade de toda a necessidade energética para fins domésticos, no Brasil, foi suprida pela lenha. Por outro lado, a participação da indústria florestal, através do fornecimento de produtos manufaturados e semi-acabados, deverá desempenhar um papel cada vez mais estratégico na economia nacional. O Brasil é um dos poucos países produtores de celulose de fibra curta a partir de madeira de eucalipto. Isto, no contexto mundial, coloca o Brasil numa posição privilegiada, em vista da alta qualidade da celulose de eucalipto para a fabricação de papéis de alto padrão para escrita e imprensa, além da vocação dos solos e do clima para produzir e suprir o mercado internacional.

## 1.2. Estudo da arte da ciência e tecnologia

A ênfase na pesquisa florestal desenvolvida no período 1971-77 concentrou-se principalmente na produção de madeira para fins industriais: celulose, papel painéis e carvão para siderurgia. Os objetivos com relação aos aspectos ambientais começavam a ser considerados e a pesquisa do potencial de utilização da madeira como matéria-prima alternativa para fins energéticos passava a ser enfatizada.

A partir de 1978 a grande motivação da pesquisa florestal passa a ser o problema energético. Cresce, também, o interesse pelos temas sobre o meio ambiente, principalmente devido a problemas decorrentes da indevida utilização deste pelo homem. Essa nova fase é caracterizada, também, pela organização e desenvolvimento do sistema de pesquisa florestal EMBRAPA/IBDF, consubstanciado no PNPF.

Os esforços desenvolvidos pelo PNPF, ao longo desses anos, contribuíram para a identificação das espécies e procedências, especialmente dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, mais adequadas para as diferentes regiões edafo-climáticas do País, quer pela rapidez de crescimento, quer pela qualidade da madeira produzida, o que possibilitou a publicação do zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná, com informações sobre 46 espécies florestais exóticas e 45 nativas mais adequadas para sete diferentes zonas Bioclimáticas, definidas em função de características ambientais.

Com o propósito de reduzir a dependência do País em relação aos insumos importados, foi adotada, como uma das alternativas, a política de desenvolvimento energético a partir da biomassa florestal, onde algumas espécies de *Eucalyptus* vêm se destacando na produção de etanol, carvão e pela queima direta. Já para *Pinus* a preocupação tem sido definir métodos de desbaste e

poda que possam aliar a produtividade com qualidade da madeira, e desenvolver um sistema que permita a classificação dos níveis de produtividade dos povoamentos.

Perfazendo cerca de 8% do total de projetos conduzidos, a área de sistemas agrossilvipastoris reveste-se de fundamental importância ao PNPf, ressaltando-se os resultados positivos do emprego de culturas intercalares e a inclusão de gado em florestas de produção nas regiões Sul e Sudeste, possibilitando rendas adicionais e gerando, ainda, benefícios sociais decorrentes da maior oferta de alimentos e de empregos. Para as regiões Norte e Nordeste, os sistemas agrossilvipastoris têm mostrado, igualmente, excelentes perspectivas.

Também no Nordeste, as espécies de *Eucalyptus* recomendadas têm sido utilizadas no reflorestamento de extensas áreas. Ali, em condições semi-áridas, destacaram-se, ainda, a algaroba (*Prosopis juliflora*) e a leucena (*Leucena leucocephala*), pela alta produtividade e pelos múltiplos usos que ambas oferecem.

Na região Norte, os esforços têm se concentrado na exploração racional da floresta amazônica, sob manejo sustentado, e na recuperação de capoeiras, através do plantio de essências madeiras de elevado valor comercial, como freijó (*Cordia goeldiana*), mogno (*Swietenia macrophylla*), tatajuba (*Bagassa guianensis*) e quaruba (*Vochysia maxima*).

Nas regiões Sudeste e Sul, em adição às pesquisas dos recursos desenvolvidos com espécies exóticas, tem-se dado ênfase à conservação genética das espécies nativas de alto valor comercial, as quais têm sido intensamente exploradas ao longo dos anos. Dentre as espécies contempladas, citam-se o pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), o louro-pardo (*Cordia trichotoma*), a canafístula (*Peltophorum dubium*), e o ipê-felpudo (*Zeura tuberculosa*), a aroeira (*Astronium urundeuva*), o jacarandá-paulista (*Machaerium villosum*), o jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*), o pau-d'alho (*Gallisia gararema*), Gonça D'Alves (*Astronium fraxinifolium*), amurana (*Torresina cearensis*) e Jatobá (*Himeneara stilbocarpa*). Também informações tecnológicas diversas vêm se tornando disponíveis para uso no cultivo comercial da bracatinga (*Mimosa scabrella*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e acácia-negra (*Acacia mearnsii*).

Para *Eucalyptus dunali*, espécie altamente produtiva em regiões sujeitas, a geadas e ineficiente na produção de sementes em escala comercial, os esforços estão voltados à produção de mudas por via assexuada, através da cultura de tecidos.

Com o propósito de se ampliar a variabilidade genética e permitir o desempenho de programas de melhoramento, o PNPf elaborou um plano de reintrodução das espécies e pro

cedências mais importantes para o País, à luz do conhecimento acumulado pelas comunidades científica e empresarial. Com este implantaram-se populações-base e ensaios conjugados de procedências/progênes de eucalipto em 13 unidades da federação, em conjunto com mais de 20 empresas privadas do país. Encontram-se distribuídos entre empresas e instituições de pesquisa, localizadas em diferentes Estados, devendo, os ensaios conjugados constituírem-se em fontes de sementes melhoradas.

#### - Principais fatores limitantes do PNPF

Uma análise do desempenho do PNPF no período 1978-87 indica que os fatores, a seguir enumerados, têm limitado a sua atuação.

- a) a abrangente área geográfica de atuação do PNPF (20 Estados brasileiros) dificulta sobremaneira todos os aspectos de coordenação. No momento, a Coordenação Geral do PNPF conta oficialmente com o apoio de dois coordenadores regionais para as Regiões Norte e Nordeste (com sede no CPATU e CPATSA, respectivamente), um coordenador ainda a ser oficializado para a região Centro-Oeste (com sede no CPAC) e outro para as regiões Sudeste e Sul (com sede no CNPF);

Há necessidade, ainda, de se poder contar com uma estrutura mínima de apoio à cada coordenação regional, a fim de cumprir e regular as atividades previstas e envolvidas no PNPF.

- b) a carência de recursos humanos, principalmente a nível de técnicos de nível médio e pesquisadores - predominantemente nas regiões Norte e Nordeste - ainda se constitui num grande entrave ao aprimoramento a nível desejado das atividades de pesquisa florestal realizadas no âmbito do PNPF;
- c) a deficiência de estrutura física adequada para pesquisadores, técnicos de campo, laboratórios e campos experimentais que ocorre nas várias unidades onde atua o PNPF;
- d) recursos financeiros insuficientes para a execução, da ampla e diversificada atividades do PNPF;
- e) as freqüentes demoras nas liberações de recursos financeiros às unidades executoras do PNPF têm promovido o atraso do cronograma de atividade dos projetos, prejudicando-os do ponto de vista técnico e, por vezes, levando ao seu adiamento ou cancelamento da programação.
- f) a carência de recursos humanos que atuem na extensão florestal.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e Identificação de oportunidades para produtos florestais

#### Setor de papel e celulose

No setor de fabricação de celulose, a produção vem crescendo significativamente e contribuindo de maneira expressiva para a balança comercial. Com auto-suficiência em celulose de fibra curta e a melhor tecnologia para conversão de Eucalyptus em celulose, papel e cartões, o Brasil tem condições de substituir a importação de celulose de fibra longa.

Deve-se, contudo, frisar que, sendo um setor bastante concentrado nas regiões Sul e Sudeste, é altamente dependente de florestas próprias. Por outra parte, o custo da terra nessas regiões representa dificuldade séria, sobretudo a partir do ano de 1980, quando foi firmado um protocolo com o governo e que visa reduzir a dependência energética deste setor dos derivados do petróleo.

A recente aprovação do Programa Nacional de Celulose e Papel, para o período 1987-1995, apresenta como meta o aumento na oferta de 4,5 milhões de toneladas/ano, em 1995, em termos de celulose de fibra curta e longa, papéis e pasta, com investimentos equivalentes a quase 6,0 milhões de dólares, entre os quais se inclui a implantação ou reestruturação de florestas destinadas ao auto-abastecimento das fábricas já existentes ou a serem implantadas de forma a aumentar a produtividade e também permitir a preservação das florestas nativas e do meio ambiente.

A previsão do setor é que no ano 2.000 haverá uma demanda de 48,6 milhões de metros cúbicos de madeira, embutindo-se, aí, um percentual de 17% destinados à geração de calor, no processamento industrial.

#### O setor siderúrgico

A siderurgia a carvão vegetal, outro setor de consumo tradicional de madeira, teve seu nível-meta de participação na siderurgia nacional fixado em 40%, como forma de se evitar fortes dependências no setor de carvão mineral importado. Neste setor tem havido um predomínio de práticas extrativas e um decréscimo na participação do carvão vegetal, podendo chegar até 24% em 1990 com custos conseqüentemente elevados pela importação de carvão mineral.



O consumo de carvão vegetal siderúrgico estimado para o ano 2.000 situa-se próximo a 60,5 milhões de metros cúbicos, 100% dos quais provenientes de florestas plantadas.

Vale ressaltar que a produção de gusa a carvão vegetal tem-se concentrado sobretudo em Minas Gerais, que responde por mais de 90% do total produzido no país. A existência de grandes reservas de matas nativas, associadas a importantes jazidas de minérios de ferro, a uma população distribuída por todo o Estado, e proximidade de mercado tornam a região privilegiada para a produção da gusa. Entretanto, estudos realizados previram a insuficiência de matas nativas e plantadas como insumo do setor siderúrgico já a partir de 1985. Concluíram, igualmente que a expansão da siderurgia utilizando carvão vegetal, na região Sudeste, deveria basear-se principalmente em florestas plantadas.

#### Indústria madeireira

As indústrias de madeira processada, mecanicamente ou reconstituída, também estão localizadas em regiões de recursos florestas naturais escassos e de reflorestamento insuficiente.

No ano 2.000, o País deverá consumir 27,7 milhões de metros cúbicos de madeira nas serrarias, na produção de chapas de compensados e aglomerados.

#### Biomassa de florestas como fonte de energia

Em 1980, no Brasil, os dados revelam que o setor agrícola foi o principal consumidor de florestas e seus derivados, com 62% do total produzido, enquanto os usos industriais tradicionais (siderurgia, papel e celulose, madeira processada e serrada) consumiram 38% dos 250 milhões de metros cúbicos de madeira extraída nesse ano, 78% foram consumidos como energético, sendo 12% desse total consumido na forma de carvão e o restante na forma de lenha. Do total de carvão, cerca de 78% foram consumidos como redutor na indústria siderúrgica e o restante como energético, na indústria e na agricultura.

A madeira continua sendo o principal combustível na geração de calor para a agricultura brasileira, especialmente na forma de lenha, com aproximadamente 98% de participação; os 2% restantes distribuem-se igualmente entre carvão vegetal e gás liquefeito de petróleo. O consumo agrícola de madeira (lenha mais carvão) foi estimado, em 1980, em cerca de 156 milhões de metros cúbicos, dos quais 11% foram consumidos na Região Norte, 6% na região Centro-Oeste, 36% na Região Nordeste, 17% na Região Sudeste e 29% na Região Sul.

Na indústria, a utilização de madeira para fins energéticos, em 1980, foi da ordem de 37 milhões de metros cúbicos, dos quais 16% foram consumidos no Centro-Oeste, 5% no Nordeste, 43% no Sudeste e 33% no Sul.

Em termos globais, o consumo de óleo combustível pelo setor industrial foi da ordem de 12,8 milhões de toneladas, em 1980, das quais 15,7% foram consumidas no Nordeste, 71% no Sudeste, e 10,6% no Sul, num total de 97,3% para as três regiões.

A partir de 1979, o papel da madeira como insumo energético, quer no uso direto ou na forma de carvão vegetal, começou a crescer, sendo que boa parte das florestas plantadas (Eucalyptus e Pinus), antes sem destinação fixa, já alimentava fornos industriais (cal, cimento, cerâmica, têxteis, alimentos, secagem de grãos, etc) em substituição ao óleo combustível. Sua participação, como fonte primária de energia gerada no País, situa-se em torno de 20%, atualmente. Com base nas projeções de oferta e demanda de óleo combustível para 1990, conforme o documento Programa Nacional de Florestas Energéticas elaborados pelo Grupo Interministerial (MIC, MA, MME, SEPLAN, CNE), a lenha e o carvão vegetal deverão substituir cerca de 25% do óleo combustível consumido no País (Norte = 3%, Nordeste = 07%; Sudeste 13%; Sul 01% e Centro-Oeste = 01%) e cujo déficit de atendimento por derivados de petróleo está projetado em 53%.

Dessa forma, as Regiões Nordeste, Sudeste e Sul consumidoras vorazes de energia - responsáveis pelo consumo de 83% da madeira utilizada como lenha e carvão na agricultura do País e por 80% da madeira utilizada como energético industrial - são aquelas que vêm sofrendo maior pressão para a adoção de energia alternativa, uma vez que são responsáveis por 97% do consumo nacional de óleo combustível. Nessas regiões, os baixos níveis de cobertura florestal disponível e o distanciamento das fontes de consumo, em adição ao alto custo da terra, especialmente em alguns Estados do Sudeste e Sul, constituem-se em fatores agravantes, que implicam na necessidade urgente e inadiável de geração de tecnologias capazes de aumentar a produtividade das florestas plantadas e de viabilizar a ocupação de áreas marginais com espécies florestais adequadas.

#### A pesquisa no setor florestal

Os resultados atuais de pesquisa conduzida pelo PNPF, mostram a possibilidade de se elevar a produtividade para 45 e 35 t/ha/ano, a curto prazo, respectivamente para espécies de Eucalyptus e Pinus utilizados em reflorestamento na região Sul.

Mesmo com a impositiva exigência de se aumentar a produtividade florestal, a necessidade de se expandirem as áreas plantadas persiste. Por esta razão, atenção especial dá-se ao aproveitamento de áreas marginais não disputadas pela agropecuária, cujas extensões podem ser estimadas em 6 milhões e 7,7 milhões de hectares, respectivamente para as regiões Sul e Sudeste.

Caso se obtenham ganhos adicionais na produtividade florestal, dentro de limites possíveis e previstos para o ano 2.000, poder-se-á reduzir a área reflorestada necessária ao atendimento da demanda de madeira em até 1/3 daquela anteriormente prevista sem prejuízos à produção industrial, ao consumo de energia e ao potencial de exportação. Desta forma, as necessidades de reflorestamento seriam reduzidas de 700 mil para 370 mil hectares anuais. Contudo, para atingir tais objetivos, é necessário que ocorra forte integração do setor florestal, representado pelos órgãos públicos Estaduais e Federais, instituições de pesquisa científica e tecnológica, entidades de classe, empresas privadas e produtores rurais.

Com a demanda de madeira atendida pelas florestas plantadas, as florestas naturais seriam poupadas da pressão de consumo e desempenhariam função de proteção ambiental e preservação natural.

Cabe, portanto, à pesquisa, em linhas gerais, concentrar esforços para a otimização do uso da madeira das florestas naturais disponíveis - sem danos ecológicos, de forma racional e sustentada - bem como otimizar a produtividade das florestas plantadas, gerar tecnologias para o aproveitamento de áreas marginais, desenvolver sistemas agrossilviculturais para a produção de madeira em pequenas e médias propriedades, gerar tecnologias que viabilizem o aproveitamento de resíduos agrícolas e florestais e otimizar o aproveitamento industrial da madeira.

#### - Prioridades regionais do PNPF

As atuais prioridades do PNPF<sup>2</sup> em fase para o período de 1988-1992 identificam as seguintes áreas que necessitam de apoio e implementação.

##### a) Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste

- produção de sementes melhoradas para diferentes condições edafo-climáticas;

- propagação vegetativa de espécies/procedências aptas à produção de energia;
- identificação de espécies, procedências e progênies, bem como de técnicas de implantação e manejo, adequadas para solos marginais;
- redução de insumos, sem prejuízo da produtividade dos plantios florestais;
- estudos tecnológicos a partir da biomassa florestal relativos à produção de energia;
- manejo de solos e nutrição florestal;
- agrossilvicultura;
- controle de doenças e pragas;
- manejo de bacias hidrográficas.

#### b) Região Nordeste

- produção de sementes melhoradas para diferentes condições edafo-climáticas;
- identificação de áreas de maior pressão energética para estudos e expansão dos distritos florestais;
- estudos do potencial energético das espécies da caatinga;
- manejo da caatinga para a produção de lenha e carvão;
- identificação de espécies, procedências e progênies, nativas e exóticas, para a produção de energia;
- implantação e manejo de florestas energéticas;
- nutrição florestal e ciclagem de nutrientes;
- estudo de fornos para aproveitamento de resíduos e galhos finos;
- agrossilvicultura;
- manejo de bacias hidrográficas.

### c) Região Norte

- Florestas naturais
- avaliação qualitativa e quantitativa da biomassa florestal;
- estudos tecnológicos para a produção de energia;
- manejo de florestas primárias e secundárias;
- Florestas plantadas
- seleção de espécies nativas e exóticas para plantios
- estudos tecnológicos para a produção de energia;
- ciclagem de nutrientes;
- agrossilvicultura.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

Os objetivos gerais do PNP se consubstanciam no desenvolvimento de tecnologias, sistemas e técnicas de melhoramento, de implantação e manejo integrado e econômico de espécies florestais que contribuam para:

- o aumento da produtividade econômica de povoamentos florestais, sem provocar alterações ecológicas indesejáveis;
- a melhoria da qualidade da madeira e seus subprodutos, nas diferentes categorias de utilização econômica;
- a otimização do uso da terra, através do emprego de sistemas agrossilvipastoris;
- a racionalização do emprego da madeira e seus derivados como fonte de energia;
- o aprimoramento de técnicas e de equipamentos destinados ao aumento da rentabilidade da exploração, transporte e transformação industrial das matérias-primas de origem florestal;
- o aceleramento do uso múltiplo dos produtos florestais como fator de melhoria da qualidade de vida e de desenvolvimento social, político e econômico;

A consecução destes objetivos enseja uma significativa contribuição do PNPFlorestas para:

- racionalizar o uso de insumos importados (combustíveis, defensivos);
- reduzir a dependência de fontes externas para suprimento de matérias-primas energéticas;
- aumentar a oferta de matérias-primas para o setor industrial e florestal, permitindo elevar a produção de produtos de madeira para fins doméstico e exportação;
- aumentar a lucratividade da implantação e/ou exploração de florestas, tanto pela redução de custos, como pelo aumento da produtividade das principais espécies.

### 3.1. Metas

As metas principais do PNPF são:

- elevar a produtividade de povoamentos florestais, em termos de médias nacionais, das seguintes categorias:
  - a) Pinus spp. - 20% em 12 anos;
  - b) Eucalyptus spp. - 30% em 8 anos;
  - c) Florestas nativas - 25% em 30 anos (através de manejo para rendimento auto-sustentado);
  - d) Espécies nativas em plantios comerciais - 20% em 20 anos
  - e) Outras exóticas - 30% em 12 anos;
- introduzir e testar 360 procedências de 92 espécies para selecionar aquelas de maior potencialidade às diversas regiões ecológicas;
- obter e conservar geneticamente espécies nativas e introduzidas, com potencial econômico a diversas regiões ecológicas brasileiras, principalmente:
  - a) Pinus spp. - 12,
  - b) Eucalyptus spp. - 20,
  - c) Nativas - 30,
  - d) Outras exóticas - 25,
- avaliar a viabilidade de utilização de 10 sistemas agrossilvipastoris que proporcionem maior rentabilidade no uso da terra pelos produtores rurais através de combinações entre essências florestais e culturas agrícolas ou atividade pecuária;

- avaliar o desenvolvimento de 13 espécies florestais, de importância econômica em solos marginais para agricultura;
- testar sistemas de manejo para 40 espécies da floresta amazônica, visando, estabelecer técnicas para sua produção auto-sustentada;
- caracterizar, tecnologicamente, as madeiras de 60 espécies florestais nas diferentes categorias de utilização econômica;
- avaliar sistemas de exploração, transporte, e de processos de industrialização de matérias-primas florestais, provenientes de seis espécies/procedências;
- proceder a estudos de classificação de produtividade e/ou prognose de crescimento de 15 espécies em diferentes regiões fisiográficas;
- proporcionar meios para a proteção dos mananciais, visando a melhoria da qualidade do ambiente, através de sistemas de manejo de bacias hidrográficas.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

O atual elenco de prioridades de pesquisa, estabelecidas para o PNPF, é a seguir apresentado:

##### a) Conservação de florestas nativas:

inventário e estudo da potencialidade de recursos genéticos das florestas nativas;

estudos ecológicos e fitossociológicos de base para efetivação do manejo visando a conservação genética de espécies nativas;

coleta de sementes e estabelecimento de bancos de conservação genética "ex-situ" das espécies mais exploradas;

estudos de tecnologia de sementes das espécies mais exploradas que permitam a viabilização da sua propagação na formação de bancos de conservação genética.

b) Desenvolvimento florestal junto aos pequenos proprietários rurais:

trabalho de conscientização do proprietário rural quanto à importância de se manter ou adicionar culturas de espécies florestais em suas propriedades;

avaliação sócio-econômica do componente florestal na atividade do pequeno produtor rural;

estudo do impacto ambiental agregado dos componentes florestais nas pequenas propriedades;

desenvolvimento de tecnologias de baixo custo na produção de insumos (sementes e mudas) para o estabelecimento de culturas florestais pelos agricultores;

estudo de mercado para os produtos florestais oriundos das pequenas propriedades rurais;

desenvolvimento e avaliação de sistemas agrossilvipastoris.

c) Desenvolvimento florestal para uso industrial e doméstico:

florestas nativas:

inventário das florestas nativas para a avaliação do volume de madeira disponível, do incremento volumétrico e da capacidade de regeneração natural;

manejo de florestas nativas visando à produção sustentável;

estudos ecológicos para suporte aos programas de implantação de florestas com espécies nativas;

desenvolvimento de técnicas de transformação e utilização industrial de madeiras da Amazônia.

d) Reflorestamento:

zoneamento ecológico para reflorestamento;

estudos sócio-econômicos das atividades florestais intensivas;

levantamento da produtividade das florestas com relação às características do solo (estudos físico-químicos e nutricionais para cada espécie);



estudos de mercado como subsídio à formulação de política florestal;

estudos de alternativas de utilização de produtos florestais e de tecnologias alternativas para o aproveitamento de matérias-primas existentes;

desenvolvimento de tecnologias voltadas à produção de insumos florestais (sementes geneticamente melhoradas e mudas de alta qualidade) para a implantação de florestas de alta produtividade;

estudos e introdução de materiais genéticos alternativos para fundamentar programas florestais a médio e longo prazos;

estudos fitopatológicos para resguardar a fitossanidade das florestas implantadas;

desenvolvimento de tecnologias voltadas ao controle biológico de doenças e pragas de essências florestais;

desenvolvimento de tecnologias visando ao aumento da qualidade dos produtos florestais para torná-los mais competitivos no mercado internacional;

levantamento periódico dos problemas florestais mais relevantes junto às empresas e instituições públicas dedicadas ao setor florestal;

desenvolvimento de sistemas agrossilvipastoris visando melhor utilização do solo e aumento de rentabilidade das atividades agropecuárias;

seleção de espécies/procedências e desenvolvimento de técnicas de silvicultura para o melhor aproveitamento de áreas marginais;

desenvolvimento de sistemas de implantação, exploração e transporte florestal mais eficientes e econômicos;

desenvolvimento de tecnologia para utilização de material lenhoso juvenil visando usos múltiplos da madeira.

#### e) Conservação ambiental:

estudos dos impactos ambientais das atividades florestais (desmatamentos, preparo de extensas áreas para reflorestamento, implantação de florestas monoespecíficas, etc):

estudos de alternativas viáveis, do ponto de vista sócio-econômico e ecológico, de manejo de bacias hidrográficas;

desenvolvimento de alternativas metodológicas de implantação de florestas e de exploração que resultem na menor perturbação ambiental possível;

monitoração da qualidade da água em bacias hidrográficas afetadas pelas atividades de reflorestamento e de exploração de florestas nativas e implantadas;

manejo de espécies da fauna silvestre potencialmente econômicas ou ameaçadas de extinção.

#### f) Biotecnologia:

desenvolvimento de tecnologias específicas de micropropagação para as espécies florestais;

estudos de associações simbióticas entre espécies florestais com microorganismos e a sua utilização para elevar a adaptabilidade e a produtividade de essências florestais implantadas;

geração de variantes somacionais para serem exploradas através de micropropagação, visando o aumento da produtividade e à melhoria da qualidade da matéria-prima florestal;

cultura de tecidos como meio de conservação genética de espécies florestais em perigo de erosão genética;

desenvolvimento de métodos de seleção "in-vitro" de genótipos resistentes a patógenos;

desenvolvimento de inoculantes adequados à produção de mudas e ao plantio direto de essências florestais dependentes de associações simbióticas;

desenvolvimento de técnicas para a produção e multiplicação de híbridos interespecíficos de maior produtividade em condições ambientais adversas.

=====	
Principais problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
=====	
- Baixa produtividade média e qualidade da madeira de re- florestamento.	Conservação e melhoramento genético das espécies flores- tais potenciais e em uso nos reflorestamentos.
	Utilização de biotecnologia em melhoramento, multiplicação e nutrição de espécies flores- tais.
- Inexpressivo uso de floresta tropical úmida amazônica.	Desenvolver sistemas de manejo para a produção sustentada de madeira.
	Divulgação intensa dos resul- tados já obtidos nesta área.
- Erosão de solos, enchentes, má qualidade e insuficiência da produção de água.	Desenvolver sistemas flores- tais para controle da erosão e enchentes, melhor qualidade e maior produção de água assim como outros benefícios indire- tos.
- Insuficiência de tecnologia sobre produção de madeira no nordeste semi-árido.	Testar espécie/procedência
	Estudos silviculturais e de manejo.
	Produção de sementes melhora- das.
=====	

## 1. Diagnóstico

### 1.1. importância e situação atual

A cultura da mandioca é a principal fonte de carboidratos para as camadas mais necessitadas da população brasileira, em especial nas regiões Nordeste e Norte do País. Esta condição de base alimentar perdura desde antes da chegada dos colonizadores portugueses ao Brasil, onde a mandioca tem o seu centro de origem.

Apesar da elevada importância da cultura como alimento, matéria-prima industrial e forragem, o seu cultivo ainda é predominantemente feito sem a utilização das técnicas agrônomicas modernas. Isto decorre, principalmente, de dois fatores: a) a grande massa de produtores é formada por pequenos agricultores, que utilizam mão-de-obra familiar, b) o reduzido estímulo governamental para a produção de mandioca, em comparação com produtos ditos mais "nobres", em geral exportáveis.

A produção brasileira é de, aproximadamente, 22 milhões de toneladas de raízes/ano, ocupando uma área ao redor de dois milhões de hectares distribuídos por todas as unidades da Federação.

Como decorrência da estagnação da produção de mandioca nos últimos 25 anos e do crescimento da população brasileira, o consumo per capita de raízes caiu de 248,2 kg/ano, em 1960, para 187,7 kg/ano em 1986. Tal situação, que representa uma queda geométrica do consumo da ordem de 2,2% a.a. é diametralmente oposta àquela verificada com o consumo de trigo no Brasil, o qual praticamente dobrou no mesmo período, com uma taxa de crescimento anual de 3,95%. Em 1960, o consumo per capita do trigo era da ordem de 10 kg/hab/ano, passando para 32,6 kg/hab/ano em 1986.

Os reflexos do aumento do consumo do trigo e seus derivados, causado pelo decreto 2000, que transferiu para o Governo a responsabilidade de sua comercialização, foram a redução já comentada no consumo de mandioca e seus derivados (principalmente, farinha de mesa) e a criação de uma situação de instabilidade nos preços pagos a este produto, desestimulando o plantio em todo o Brasil.

O Brasil é o pioneiro na pesquisa com mandioca, pois desde a década de 30 vêm sendo feitos estudos agrônomicos com o produto. Os avanços tecnológicos obtidos têm sido com as tecnologias de baixo custo, que permitem elevar a produtividade com um acréscimo mínimo nos custos de produção. Assim é que, utilizando técnicas simples, como o tamanho adequado da manivassemente, uso de material de plantio selecionado, cultivares tolerantes à pragas e doenças e plantio e colheita em épocas adequadas, é possível obter aumentos de até 20% no rendimento de raízes, quando comparado com plantios e cultivos nos moldes tradicionais.

O conhecimento dos inimigos naturais das pragas e o melhoramento genético para resistência à pragas e doenças têm possibilitado avanços consideráveis no controle do mandarová (*Erinnyis ello*) através dos predadores (*Polistes* sp. e *Polybia* sp.), e parasitos (*Trichogramma* spp., *Euphorocera florididensis*), bem como do vírus da poliedrose nuclear (*Baculovirus erinnyis*). A principal enfermidade da cultura, a bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotidis*, bem como outras doenças, a exemplo das podridões radiculares e à antracnose, e pragas, como ácaros e cochonilhas têm sido controladas através da obtenção de cultivares e híbridos resistentes.

Na área de fertilidade do solo, respostas significativas à adubação orgânica têm sido observadas inclusive aquela feita diretamente pelos animais, antes do plantio, especialmente recomendada para pequenos produtores.

Os estudos sobre fisiologia da planta mostraram que o período crítico em que a planta sofre mais severamente os efeitos da falta de água situa-se entre o primeiro e o quinto meses de ciclo e que o mecanismo mais eficiente de economia da água é o rápido fechamento estomático, parâmetro este que vem sendo utilizado para distinguir genótipos mais resistentes. O CNPMF já dispõe de cultivares promissoras quanto à resistência à seca, os quais se encontram em fase de avaliação agrônômica.

Quanto às práticas culturais, a utilização do sistema de plantio em fileiras duplas, tem permitido a racionalização do consórcio de mandioca com culturas de ciclo curto.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

As perspectivas para o crescimento da produção de mandioca no Brasil são otimistas, em decorrência da redução gradual no subsídio do trigo prevista no Plano de Metas do Governo, que, certamente, aumentará a demanda por derivados da mandioca e o reconhecimento do valor nutritivo das raízes e parte aérea da planta na alimentação animal.

Estudos devem ser intensificados na viabilização da uso da mandioca em misturas destinadas à alimentação animal. Dentre as formas de utilização possíveis vem sendo enfatizada a produção de raspas secas ao sol, feno e silagem da parte aérea rica em proteína. Com o incremento do uso da mandioca na alimentação animal, o País pode economizar divisas e baratear o custo da produção animal.

O melhoramento do germoplasma existente no País, deve ser orientado na busca de altos rendimentos de raízes, amido e parte aérea, resistência às pragas, às doenças, aos solos de baixa fertilidade e à seca. A criação e/ou identificação de cultivares com essas características permitirá um aumento da produtividade da mandioca, independentemente do uso de insumos. Esse trabalho deve ser conduzido em estreita colaboração com as áreas de fisiologia vegetal, entomologia e fitopatologia.

O programa integrado de controle de pragas e doenças da mandioca no Nordeste, o qual visa conhecer a distribuição e flutuação populacional das pragas que atacam a cultura em cada estado da região, estudar meios de controle integrado e identificar cultivares tolerantes, deverá ser intensificado. Como resultado, espera-se conhecer os danos causados à mandioca pelos fatores bióticos e implementar o seu controle.

Um programa de transferência para os produtores rurais das tecnologias já disponíveis, deverá ser implementado. Esse esforço leva a uma maior integração com a Extensão Rural, para a realização de eventos conjuntos, tais como dias de campo, cursos, publicações de linguagem simples e objetiva, além do envolvimento do extensionista nas atividades de pesquisa e vice-versa.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

Os objetivos do PNP-Mandioca são:

- adequar os sistemas de produção em uso, atentando para a conservação dos recursos naturais;
- promover a utilização integral da planta de mandioca como alimento humano, forrageiro e matéria-prima industrial;
- incrementar a produtividade através da melhor utilização do potencial genético da cultura e da melhor adaptação às condições ambientais;
- aperfeiçoar o tipo de planta visando diminuir ao máximo a utilização de insumos agrícolas, sem prejuízo da produtividade;

As metas são:

- identificar cultivares com rendimentos médios superiores àqueles obtidos em todas as regiões do País, com capacidade de elevar a produtividade média nacional de 11,5 para 15 toneladas/ha;
- identificar pelo menos cinco cultivares com comprovada resistência ao ácaro verde (*Mononychellus tanajoa*), para o Nordeste e Centro-Oeste;
- identificar cultivares que possuam alta resistência à bacteriose e boa produtividade, para as regiões dos Cerrados, Sudeste e Sul do País.
- identificar pelo menos duas cultivares com maior tolerância à seca na região semi-árida;
- modernizar o consórcio de mandioca com outras culturas, utilizando o plantio em fileiras dupla em 5% da área cultivada com mandioca no Nordeste;
- incrementar a participação das raízes e partes aéreas da mandioca no arraçãoamento animal na composição de rações, especialmente no Norte e Nordeste;
- substituir 5% da farinha de trigo na fabricação de pães, massas e biscoitos.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Baixa produtividade de cultivares	Melhoramento genético visando: <ul style="list-style-type: none"><li>- resistência a pragas e doenças</li><li>- adaptação a solos pobres</li><li>- precocidade</li><li>- maior acumulação de matéria seca nas raízes</li></ul>
- Déficit hídrico	Identificação de fontes de resistência  Cruzamento com cultivares altamente produtivas
- Danos causados por insetos e pragas	Levantamento de pragas e doenças  Identificação de épocas de maior ocorrência  Estudos de biologia e etologia  Controle integrado (cultural, químico e biológico)  Seleção e tratamento do material de plantio  Melhoramento genético
Baixa utilização na alimentação animal	Estudos de níveis e formas de utilização das raízes e partes aéreas, isoladamente ou combinadas
Limitação de mercados	Difusão de tecnologia

cont...



cont...

=====

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

=====

Novas alternativas industriais

Conservação pós-colheita

Estudos microbiológicos

- Pouca adoção da tecnologia  
disponível

Difusão de tecnologia

=====

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

Nos últimos anos a produção de borracha natural no Brasil tem sido menor que 40.000 toneladas, nível este inferior ao consumo atual, estimado em 100.000 toneladas. Mais de 80% da produção nacional é proveniente de seringais nativos da Amazônia.

Visando atingir a auto-suficiência na produção de borracha natural, o Governo incentivou o plantio de seringais a partir de 1972, através do Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural - PROBDR, cujas metas previam a implantação de 380.000 ha de seringueira, em sua maioria, na região Amazônica. Em grande parte, estes plantios tornaram-se inviáveis devido a problemas de diferentes ordens dentre os quais destacam-se os fitossanitários. A minoria bem sucedida destes projetos correspondeu plantios nos estados do Mato Grosso (30.000 ha) e Maranhão (3.000 ha), situados em áreas de transição da Floresta Amazônica para o Cerrado, desde que apresentaram condições climáticas desfavoráveis aos principais patógenos que atacam a seringueira. Em contrapartida, os plantios nas áreas de escape e não tradicionais para a cultura, localizados nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Leste e Nordeste, encontram-se em franco desenvolvimento, sem grandes problemas limitantes.

O PROBDR, de acordo com seu objetivo de alcançar a auto-suficiência na produção de borracha, incentivou também a exploração dos seringais nativos, via elevação do preço real da borracha e concessão de crédito para custeio. A resposta foi imediata e houve novo alento para cerca de 50.000 seringueiros, responsáveis por 80% da produção nacional de borracha. Durante várias décadas, esse setor se constituiu como o mais importante para a economia regional da Amazônia, tendo sido responsável pela incorporação e manutenção de extensas áreas da fronteira nacional. Entretanto, estes incentivos não mais existem e o preço da borracha pago aos seringueiros corresponde a, aproximadamente, 33% daquele em vigor em 1982, resultando em graves prejuízos para a economia regional e contribuindo para tornar mais agudos os problemas sócio-econômicos das cidades em decorrência do êxodo rural.

Investir na produção de borracha tem implicações de ordem social, econômica e também estratégica de segurança nacional, uma vez que estes investimentos promovem a fixação do homem no campo em regiões longínquas e desabitadas e podem liber-

tar o País da incômoda dependência de importações de borracha e da sangria de divisas.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

Com seus doze anos, o PNP-Seringueira, pode ser considerado um programa em fase inicial de implantação uma vez que trabalha com uma cultura perene cuja fase produtiva ocorre por volta do 7o. ano. Outros países, tradicionais no cultivo da seringueira, principalmente os asiáticos, levaram cerca de 50 anos para dominar técnicas eficientes na condução dos seringais. As áreas de melhoramento genético e correlatas não dispõem ainda de resultados que possam ser seguramente repassados para os produtores ou mesmo utilizados em outras áreas da pesquisa, constituindo-se em um dos principais entraves ao avanço tecnológico.

Dentre os conhecimentos e tecnologias atualmente disponíveis destacam-se os que se seguem.

- preservação do poder germinativo das sementes, que possibilita a redução de até 30% dos gastos com insumo, o escalonamento do plantio e o uso de sementes de superior qualidade;
- existência de novos espaçamentos, técnica e economicamente testados, que elevam em 60% o índice de aproveitamento de viveiros.
- redução de 80% das quantidades de fertilizantes recomendados para viveiros.
- desenvolvimento de ferramenta denominada "riscador de porta-enxerto" que representa economia de 50% da mão-de-obra na operação de enxertia.
- desenvolvimento de ferramenta denominada "quiao" que eleva o rendimento médio de 80 para 750 mudas/homem/dia na operação de arranquio de mudas.
- redução nos índices de mortalidade, de aceleração e de uniformidade no crescimento das plantas pelas técnicas de impermeabilização e indução de raízes.
- adaptação das técnicas de preparo de mudas em sacos de plástico menores, que permitam sensíveis reduções dos insumos empregados.
- técnica de controle de plantas daninhas através de novos métodos de aplicação de herbicidas que reduzem em 40% o custo de manutenção da linha de plantio.

- racionalização do uso de fertilizantes para a formação de seringueis na Amazônia e na Bahia.
- aumento da eficiência da técnica de enxertia de copa, que eleva o percentual de pegamento de 70% para 90%.
- aumentos de até 100% na produção de borracha dos seringueis nativos através do sistema estimulação x coagulação x prensagem, que reduzem a jornada de trabalho e melhoria das condições de trabalho do seringueiro.
- adaptação de sistemas de sangria com estimulação, que diminui em 30% o custo de exploração de seringueis, aumentando sua vida útil.

Como principais problemas que limitam os avanços tecnológicos, além dos já citados, destacam-se: a) dificuldade de manter, no CNPSD, uma equipe numericamente suficiente de pesquisadores experientes, capacitados e bem treinados, em decorrência da altíssima rotatividade, prejudicando a consolidação de um programa de pesquisa de elevado padrão; b) dificuldades na área de difusão de tecnologia decorrentes da dispersão e isolamento dos produtores na região Amazônica; c) elevados custos de manutenção de um programa de controle fitossanitário por parte dos produtores, nas plantações da região Amazônica.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A dependência do Brasil por importações de borracha natural tende a aumentar, uma vez que a demanda vem crescendo a taxas superiores à da oferta doméstica nos últimos anos. A produção nacional declinou e não oferece perspectivas de retomada de crescimento no curto prazo, até que os novos plantios das regiões não tradicionais entrem em produção. Por sua vez, a oferta internacional de borracha parece estar relativamente estabilizada pelos baixos preços no mercado internacional nos últimos anos e pela competição com a borracha sintética. Tem ocorrido até mesmo reduções nas áreas plantadas com seringueira, substituída por outras culturas mais rentáveis, como o dendê e o cacau, na Malásia, Indonésia e outros países asiáticos.

As áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas são: a) nas regiões úmidas: melhoramento genético visando a obtenção de clones resistentes às doenças objetivando o aumento de produtividade através do controle fitossanitário (químico, cultural e biológico). b) Nas áreas de escape a doenças e não

tradicionais: manejo agrônomo e ao melhoramento genético, visando a obtenção de altas produtividades.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

Os objetivos do PNP-Seringueira são os de oferecer técnicas alternativas, economicamente viáveis, para que os produtores possam dar continuidade à atividades de produção de borracha na região Amazônica. Nas demais regiões demandadoras de tecnologia para a expansão da heveicultura, os objetivos são os de adaptar as tecnologias disponíveis para oferecer condições para que esta expansão se concretize.

### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Falta de clones resistentes a doenças e altamente produtivos	Criar, selecionar e avaliar clones oriundos de cruzamentos interclonais, visando combinar fontes de resistência e produtividade.  Avaliação de clones primários  Avaliação de germoplasma de populações nativas.
- Deficiência na técnica de enxertia de copa.	Criar, selecionar e avaliar clones de copa.  Avaliar e comparar técnica e economicamente seringais experimentais implantados com algumas variações desta técnica.
- Deficiência no controle fitossanitário de seringais	Estudar a possibilidade de controle fitossanitário da seringueira pela consorciação com culturas de porte elevado.
=====	
cont...	

cont...

Principais problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

-Desconhecimento de técnicas de adubação adequadas para as diferentes condições edafoclimáticas das regiões potencialmente aptas para a heveicultura.

- Danos causados na copa das seringueiras pelos fortes ventos das regiões não tradicionais.

- Desconhecimento de práticas agronômicas e tratos culturais para as condições das regiões não tradicionais.

Definir e operacionalizar o uso de controle biológico.

Avaliação de práticas culturais ou sistemas alternativos de cultivo que minimizem a incidência de doenças e pragas nos seringais.

Refinar tecnologias para controle químico de doenças e pragas da seringueira.

Implantação de experimentos de adubação nas diferentes regiões aproveitando os resultados obtidos.

Adaptação dos resultados obtidos no CNPSD para as diferentes regiões.

Definir método apropriado para a indução e formação de copa dos seringais implantados nestas regiões.

Estudo de novas tecnologias e adaptação de práticas e técnicas de tratos culturais disponíveis no CNPSD.

XXIII - Programa Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos

1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual

A medida que o país se desenvolve economicamente, a crescente industrialização atinge o setor agropecuário na proporção em que o coloca diante de uma demanda mais exigente em termos de qualidade e uniformidade de produção. A agroindustrialização passa a ser uma necessidade, em vista da concentração urbana, deslocamento do produto no espaço para atendimento de uma população urbana cada vez mais distante da zona de produção, e deslocamento do produto agrícola no tempo cuja sazonalidade da produção contrapõe-se a uma regular demanda ao longo do tempo.

O setor agroindustrial no Brasil apresenta um potencial de desenvolvimento bastante elevado, embora na já ocupe uma posição de destaque no conjunto da indústria de transformação. Os produtos alimentares no conjunto do setor agroindustrial contribuem com 56% do pessoal ocupado, 65% do valor da produção e 67% do número de estabelecimentos, destacando-se ainda como o setor mais interiorizado e melhor distribuído no território brasileiro.

Na pauta das exportações brasileiras, os produtos agroindustriais têm respondido por expressivas cifras. Apesar disto, alguns setores da indústria alimentícia vêm enfrentando sérios problemas para expandir e para manter sua participação no mercado externo, especialmente devido à: inadequação da matéria-prima ao processamento industrial, afastando o rendimento e a qualidade do produto final; deficiência nos sistemas de controle de qualidade, principalmente nos produtos semi-preparados; e problemas relacionados a embalagem, rotulagem, padronização, etc.

A estrutura interna do setor agroindustrial de alimentos apresenta forte predominância das micro, pequenas e médias empresas de capital nacional, que, na maioria das vezes, utilizam-se de processos de produção e sistemas organizacionais bastante simples. Convivem com estas, as grandes empresas nacionais e multinacionais, que desenvolvem produtos e processos, em seus laboratórios e dispõem os conhecimentos existentes em instituições de pesquisa no Brasil.

Outro aspecto a se ressaltar no sistema agroindustrial brasileiro, relaciona-se às perdas qualitativas e quantitativas que ocorrem entre a colheita e o consumo, passando pelo processamento e comercialização.

O desenvolvimento da produção agrícola enfatiza a produtividade, visando apenas o mercado "in natura", sem ter a necessária preocupação com as fases posteriores à colheita, processamento industrial, armazenamento, etc. A falta de preocupação com as estas fases tem, em muitos casos, inviabilizado o esforço de aumento de produtividade no campo, pelas perdas que ocasiona, com redução da disponibilidade de alimentos e conseqüente elevação de preço.

Isto vem exigir do complexo tecnológico e científico, esforços no sentido de se desenvolverem conhecimentos apropriados para sanar tal problema.

## 1.2: Estado da arte da ciência e tecnologia

O setor da ciência e tecnologia de alimentos corresponde a um ramo das Ciências Agrárias caracterizado pela sua natureza multidisciplinar. Abrange uma série de ciências complementares, envolvendo todas as fases desde a obtenção de alimentos até o seu consumo, sob a ótica da otimização de seu aproveitamento.

A geração de tecnologia para a agroindústria nacional, em algumas áreas da pesquisa, tais como: sucos tropicais, laticínios, carnes e derivados, doces e conservas, vem sendo conduzidas satisfatoriamente pelas diversas instituições que atuam no Brasil. Contudo, persistem ainda algumas áreas onde a pesquisa não tem oferecido soluções em quantidade suficiente para o equacionamento ideal dos problemas do setor.

Assim, destaca-se a necessidade de estudos de novas fontes alternativas de matéria-prima para a agroindústria de alimentos, mais particularmente, para os setores da produção de amidos, óleos, aromas e aditivos. Contempla também a necessidade de se melhorar o controle de qualidade em todas as fases do processo de produção e comercialização dos alimentos processados. Ainda nos últimos dez anos tem sido alvo de atenção a necessidade de metodologias apropriadas e adequadas para transferência dos resultados alcançados.

É patente que nos dias de hoje torna-se necessária, a procura de novas fontes de matérias-primas disponíveis para a produção de alimentos. O amido como alimento representa, na maioria dos países, mais de 2/3 da dieta da população, sendo considerado seu ingrediente mais importante. As fontes convencionais de amido são cereais, raízes e tubérculos, especialmente o milho, a batata e a mandioca. O clima brasileiro possibilita a existência de novas fontes de amido não descobertas ou aproveitadas devido à falta de recursos e de conhecimento tecnológico. Um dos exemplos marcantes é o desperdício de milhares de toneladas



de babaçu, que estão sendo queimadas por falta de desenvolvimento de seu amido. Há também, várias espécies de oleaginosas pouco conhecidas e sub-produtos agroindustriais que podem ser aproveitados em maior escala como fontes de matéria-prima para óleos e gorduras. Como exemplo citam-se oleaginosas como o patuá, tucum, piqui e cuphea no cerrado e no norte do País, que despertam interesse devido os seus altos rendimentos altos em solos reconhecidamente pobres. Ao mesmo tempo, existem espécies vegetais e sub-produtos agroindustriais para os quais já se utilizam processos rudimentares mas que necessitam ser modificados a fim de tornar vantajoso seu aproveitamento industrial. Dentre estas pode-se citar o sorgo em grão, semente de uva, abacate, macaúba, pinhão manso, jojoba, dendê, resíduos de industrialização de citrus, vinhoto, soro de leite e outros.

Alguns fatores têm induzido e vêm exigindo a busca de fontes alternativas para a produção de aditivos alimentícios, quais sejam: a legislação nacional e internacional restringindo e/ou proibindo de forma crescente a utilização de aditivos sintéticos em função de seus efeitos danosos à saúde humana; os preços dos produtos de origem natural mais baratos que os sinteticamente produzidos; a melhor qualidade tecnológica que os aditivos naturais conferem ao produto final e sua maior aceitação por parte do consumidor.

O conceito de controle de qualidade vem sofrendo mudanças crescentes através dos tempos, fato praticamente imposto pelo aumento da produção de alimentos, pelos avanços tecnológicos e pela exigência dos consumidores cada vez mais esclarecidos. A ação do controle de qualidade não se limita mais ao simples exame da matéria-prima ou à aplicação de alguns testes durante o processo de fabricação, nem tampouco ao exame do produto final antes de ser colocado no mercado. O conceito atual é mais amplo, pois envolve também os aspectos higiênico-sanitários, desde a fase pós-colheita da matéria-prima até ao processamento em si e todos os aspectos relacionados com embalagem, com distribuição e com valor nutritivo.

Nas áreas de estudo anteriormente mencionadas, a tecnologia e o "know-how" do Brasil são inadequadas para o atendimento das necessidades atuais e para o racional aproveitamento do potencial brasileiro do setor. As instituições de pesquisa e desenvolvimento que atuam nestas áreas não possuem instalações adequadas, nem corpo técnico treinado para a condução de trabalhos que possam ir além das experimentações de laboratório. Existem, atualmente no Brasil, alguns trabalhos referentes à extração de óleos a partir do abacate, dendê, macaúba e piqui, porém, não conclusivos. Há falta de pesquisa com relação ao aproveitamento industrial de óleo de sorgo em grão, semente de uva, pinhão manso, e pouco ainda tem sido realizado sobre culturas recém introduzidas no Brasil, como jojoba, colza, girassol.

No caso dos espessantes naturais para alimentos (gomas), pouco ou quase nada tem sido pesquisado, inexistindo tecnologia que permita sua industrialização e produção, estando o País na total dependência das importações. Em situação idêntica, encontram-se alguns óleos essenciais e a maioria dos aromas apesar do Brasil ser atualmente um dos maiores produtores e exportadores das matérias-primas para a obtenção desses produtos.

Cabe, porém, destacar trabalhos recentes produzidos na UNICAMP nas áreas de caracterização, modificação e gelatinização do amido com utilização de radiação de microondas - com extrusão termoplástica.

No que se refere ao controle de qualidade, alguns trabalhos têm sido realizados principalmente pelo ITAL em Campinas, SP, embora inexistam no Brasil laboratórios de referência para produtos alimentares. A nível institucional, o controle de qualidade de alimentos é bastante incipiente.

Na área de utilização de resíduos industriais da biotecnologia, a maior limitação tem sido a falta de recursos financeiros. Contudo, tem-se conhecimento de estudo em andamento sobre o crescimento simultâneo de *Candida utilis* com bactérias fixadoras de nitrogênio que mostram haver um aumento de nitrogênio total na cultura em vinhoto (de cerca de 30% no mínimo) permitindo aparentemente um sinergismo capaz de aumentar o crescimento de leveduras, sem adicionar nutrientes nitrogenados.

Numa análise mais detalhada do complexo agroindustrial de alimentos no Brasil, alguns problemas são claramente identificados como no âmbito de capacitação tecnológica. A grande maioria é constituída pelas micro, pequenas e médias empresas que, por se utilizarem de tecnologias ultrapassadas ou obsoletas, encontram dificuldades de adequação aos métodos modernos de processamento e de disponibilidade de recursos econômicos. Estas empresas têm grande dificuldade na compra de equipamentos, seja para implantação de uma nova fábrica ou para expansão de uma linha de processamento. Nesta situação, condicionam-se ao uso de equipamentos ou processos que não possibilitam a obtenção de produtos finais de qualidade competitiva a nível interno ou externo. Além disso, não dispõem de condições para maximizar o uso da matéria-prima, particularmente no que concerne à utilização de resíduos ou subprodutos do processamento.

Outras deficiências comumente evidenciadas referem-se à ausência de programas integrados de controle industrial de qualidade, resultando em perdas excessivas na produção e desuniformidade do produto final em lotes ou partidas sucessivas. A ausência de mão-de-obra qualificada e de um programa de formação e capacitação dos recursos humanos disponíveis é outro ponto crítico frequentemente constatado.

Assim, urge que esforços sejam dirigidos no sentido de oferecer condições que permitam a transferência de tecnologias modernas, particularmente para as pequenas e médias empresas de alimentos no Brasil. Ações neste sentido deverão contemplar, não apenas os esforços visando aumentar a disponibilidade de equipamentos e processos adequados para a produção em pequena ou média escala, mas também oferecer a possibilidade de treinamento e formação de pessoal técnico de nível médio ou de nível superior; tornar acessíveis manuais técnicos e publicações básicas na área de ciência e tecnologia de alimentos; otimizar as condições de processamento industrial e de utilização racional das instalações disponíveis.

Finalmente, a situação atual da pesquisa na área de transferência de tecnologia, (embora restrita a poucos trabalhos realizados por um grupo de pesquisadores do Instituto de Administração da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo e da COPPEAD/UFRJ) tem demonstrado que há uma enorme defasagem entre as necessidades existentes e a oferta de tecnologia devido à falta de tradição da nossa sociedade em demandar de tecnologia junto às instituições de pesquisa.

Dentre as principais causas da dificuldade dessa transferência, está a inexistência de um sistema de extensão industrial, à semelhança do Sistema EMBRATER. Somam-se a isto, fatos salientados por recentes trabalhos que indicam que o processo de geração e seleção de novos projetos está, geralmente, desvinculado de uma necessidade de mercado explicitada pela agroindústria de alimentos. Outras causas destacadas são: a falta de integração durante as etapas do desenvolvimento do projeto entre a instituição de pesquisa e os possíveis usuários; ausência de análise comercial prévia ao desenvolvimento da tecnologia em laboratório. Constatou-se nestes estudos que as atividades de pesquisa e desenvolvimento têm se realizado sem qualquer preocupação com o "marketing" dos resultados.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

Alimentos ricos em proteínas têm sido uma constante nas linhas de pesquisa em ciência e tecnologia de alimentos, tanto no exterior como no Brasil. É importante que, além de se dar a relevância exigida para as fontes tradicionais de proteínas, também se procure desenvolver outras não convencionais. Há necessidade de um maior conhecimento da composição dessas proteínas, de modo que possam ser combinadas permitindo elevar o valor nutritivo de misturas alimentares.

O custo crescente das proteínas nobres de origem animal torna cada vez mais importante o desenvolvimento de tecnologias que permitam combiná-las com outras proteínas não convencionais de baixo custo, de modo a obter alimentos mais acessíveis a maioria das populações, com o grau de aceitação desejado. Não obstante, pesquisas devem ser dirigidas para produtos de origem animal, que permitem o melhor aproveitamento de carnes, pescado e do leite. Essas pesquisas devem ser voltadas para maior racionalização da produção de carnes e de leite, bem como para o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem melhor e maior utilização do pescado na alimentação humana.

No caso de produtos de origem vegetal, muito ainda tem que ser feito na área agrícola através de melhoramento genético para criação de cultivares mais produtivas e que também tenham melhores características alimentícias e adequação ao processamento agroindustrial. Estes produtos desempenham papel preponderante na alimentação humana e animal. Assim, muito pode ser feito para melhor exploração de grãos, raízes e tubérculos, plantas oleaginosas, bem como de tecnologia de frutas e hortaliças.

Um setor que tem despertado especial atenção é o de editivos naturais e de plantas condimentares. Tem havido uma grande preocupação em procurar restringir o uso de aditivos alimentares obtidos por processo de sínteses químicas, além de um uso crescente dos óleos essenciais extraídos de plantas condimentares, tais como o gengibre, pimenta-do-reino, cúrcuma e outras.

Outro setor de grande potencial é o da biotecnologia agroindustrial. Ele oferece amplas possibilidades para obtenção de grande número de insumos para a agroindústria alimentar e outras, além de permitir explorar novas fontes não tradicionais de proteínas, como é o caso daquelas obtidas pela multiplicação de microorganismos. Tal multiplicação pode elevar de maneira considerável a produção de proteínas aos níveis exigidos para alimentação humana e/ou animal. Ademais, podem ser utilizados como substratos resíduos diversos, oriundos da agroindústria alimentar, reduzindo o custo da proteína obtida.

Em âmbito internacional e nacional, vêm-se dando atenção especial ao melhor aproveitamento de resíduos industriais de alimentos e de fermentação, com auxílio valioso da biotecnologia. Deste modo, além de permitir a obtenção de produtos para uso alimentício ou para ração animal, contribui para eliminar de maneira eficiente o sério problema da contaminação ambiental. Dentre esses resíduos podem ser citados o sangue, o soro de leite, resíduos celulósicos, vinhaças resultantes do processo de destilação alcoólica, etc.

No caso de grãos, em geral, e da maioria de alimentos altamente perecíveis, há uma preocupação de dimensão interna-

cional no desenvolvimento de técnicas eficientes de armazenamento, evitando as grandes perdas que ocorrem principalmente nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Grande ênfase tem sido colocada no incentivo de pesquisas sobre sistemas de ensilagem e de conservação pelo frio.

Ao mesmo tempo, sistemas de distribuição e de comercialização pelo uso de embalagens mais recomendadas têm merecido especial atenção com introdução de grandes inovações no mercado internacional, tais como uso de "containers", de embalagens flexíveis esterilizáveis e outras. Especial esforço deve ser concentrado em embalagens de custos mais baixos, que possam dar a proteção desejada aos alimentos.

Finalmente, especial ênfase deve ser dada a um subprograma dirigido diretamente para procurar solução de problemas encontrados na agroindústria de alimentos, principalmente para atender às necessidades das pequenas e médias empresas.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

Os objetivos e metas do PNP-Tecnologia Agroindustrial de Alimentos são:

- Desenvolver, adaptar e adequar processos e equipamentos para a agroindústria alimentar;
- desenvolver, adaptar e/ou aperfeiçoar métodos de avaliação e de sistemas de controle de qualidade;
- difundir e transferir tecnologias;
- estudar métodos e processos visando o aproveitamento, como alimento de resíduos e subprodutos agroindustriais;
- incrementar o nível tecnológico da micro, pequena e média agroindústria de alimentos;
- promover, através das unidades do SCPA, a integração entre a pesquisa agropecuária e a tecnologia de processamento de alimentos, visando a maior diversificação e melhoramento das matérias-primas produzidas, para melhor atender às exigências da agroindústria e dos mercados consumidores;
- desenvolver tecnologias de produção e extração de corantes naturais, aromatizantes e hidrocolóides;
- adotar medidas procurando as integrações multidisciplinar e multinstitucional, possibilitando a melhor utilização de re-

curios humanos especializados disponíveís e de infra-estruturas físicas implantadas, muitas vezes ociosas;

- desenvolver e aperfeiçoar tecnologias visando o aproveitamento de recursos alimentares, bem como a redução drástica das perdas observadas;
- melhorar a capacitação técnico-científica dos recursos humanos existentes e formar novos contingentes de pessoal qualificado;
- desenvolver sistemas de embalagens, utilizando-se matérias-primas locais, para atender a demanda dos diversos mercados a serem atingidos, com vistas à proteção do consumidor;
- desenvolver e aperfeiçoar processos fermentativos e extrativos de importância para a agroindústria de alimentos;
- desenvolver e/ou adaptar equipamentos mais apropriados para as linhas de processamento da agroindústria de alimentos;
- melhorar o conhecimento das características de matérias-primas relevantes e executar pesquisas visando otimizar processamentos industriais e seu efetivo controle da qualidade;
- estabelecer linhas de processamento funcionais, versáteis e de dimensões mais condizentes com as operações nas pequenas e médias empresas;
- assegurar a melhor utilização do uso de subprodutos e de resíduos agroindustriais;
- criar cultivares com as características tecnológicas adequadas ao processamento industrial e/ou utilização direta como alimento;
- desenvolver processos objetivando a utilização de moinhos de trigo para obtenção de farinhas de sorgo, milho, triticale e outras;
- desenvolver e/ou adaptar tecnologias para uso de farinhas compostas em panificação, na elaboração de pastas alimentícias, biscoitos e outros produtos alimentícios;
- obter farinhas modificadas e misturadas pelo processo de extrusão termoplástica;
- utilizar processos físicos, químicos ou combinados para obtenção de amidos modificados de uso agroindustrial;
- desenvolver processos para aproveitamento de subprodutos da industrialização de grãos;

- estabelecer parâmetros para as operações de manuseio (em fisiologia pós-colheita) e de transporte e de estocagem de caju, manga, pêssego, maçã, caqui, morango, banana e de hortaliças de interesse agroindustrial;
- estabelecer técnicas adequadas ao processamento de polpas de sucos de frutas das regiões Norte e Nordeste, com emprego de tratamentos térmicos e/ou aditivos;
- estabelecer técnicas alternativas à fumigação para frutas destinadas à exportação;
- desenvolver processos para obtenção de corante de urucum (bixinha e norbixinha);
- estabelecer técnicas para obtenção de óleo essencial e óleo resina de gengibre;
- desenvolver tecnologia para o aproveitamento da cúrcuma como corante e aromatizante;
- adaptar tecnologia para obtenção de corante da beterraba (betanina) e de resíduos da industrialização da uva (enocianina);
- desenvolver tecnologias para a produção de gomas de guar;
- levantar o potencial brasileiro de algas marinhas produtoras de gomas e possibilidades de sua exploração industrial;
- diversificar processos tecnológicos na área de pescado, com obtenção de novos produtos passíveis de comercialização e melhor conhecimento dos fatores envolvidos na qualidade e no processo de deterioração deste alimento;
- aumentar a disponibilidade de técnicas eficientes de isolamento, seleção e preservação de microrganismos de interesse agroindustrial;
- aumentar a disponibilidade de tecnologias de processos fermentativos e de alta eficiência;
- aumentar a disponibilidade de processos que utilizem matérias-primas de baixo custo como substrato para processos fermentativos;
- desenvolver processos e equipamentos para produção, purificação e concentração de produtos biológicos.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
<p>- As matérias primas agropecuárias disponíveis no mercado são, em sua quase totalidade, constituídas de variedades destinadas à comercialização "in natura". Em decorrência disso, a indústria processadora enfrenta dificuldades no processamento adequado. Além disso, existem inúmeras fontes potenciais de matérias-primas não exploradas adequadamente que podem se constituir em novas alternativas para a agropecuária.</p> <p>- As perdas pós-colheita e sua influência na obtenção de produtos de baixa qualidade estão intimamente ligadas ao estágio de maturação, conservação, transporte e embalagem, considerando o alto índice de rejeição pelas fábricas.</p>	<p>Proceder a um levantamento das principais matérias-primas no que se refere às características adequadas à industrialização.</p> <p>Estudar e definir a viabilidade de aproveitamento de várias espécies de plantas, como matérias-primas para a agroindústria</p> <p>Apoiar o desenvolvimento e aprimoramento de variedades de matéria-prima destinadas a industrialização.</p> <p>Estudar técnicas de processamento visando superar dificuldades advindas da utilização de matérias-primas não adequadas à industrialização.</p> <p>Estudar os pontos de colheita ideal, visando à industrialização imediata ou armazenamento.</p> <p>Desenvolver embalagens econômicas e que minimizem as perdas no transporte de matérias-primas.</p> <p>Estudar a fisiologia pós-colheita das principais matérias-primas, de forma a otimizar sua conservação antes do processamento.</p>

cont....



cont....

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	

- Em decorrência do uso empírico de técnicas de armazenamento e conservação (armazenamento sob atmosfera controlada e/ou refrigerada, irradiação, secagem e outras) grandes perdas são observadas na fase de pré-processamento nas indústrias. Parâmetros são muitas vezes fixados arbitrariamente nas unidades industriais, em razão do desconhecimento ou da ausência de informações técnicas para as várias matérias-primas.

Estudar as técnicas de armazenamento sob atmosfera controlada e/ou refrigeração das principais matérias-primas agropecuárias.

Estudar e desenvolver técnicas adequadas de conservação de produtos agropecuários por irradiação, desidratação e outras.

- A impossibilidade de maiores investimentos na área de tecnologia tem impedido as pequenas e médias indústrias de adotarem satisfatórias técnicas de processamento. Consequentemente, as operações de processamento têm-se tornado dispendiosas, colaborando para um baixo aproveitamento da matéria-prima e má qualidade do produto final. Procedimentos inadequados quando nas etapas iniciais do processamento elevam sensivelmente as perdas no processo. Outras operações, tais como concentração, exaustão e esterilização, efetuadas sem o maior conhecimento de tempo e temperatura ótimos, levam à perdas elevadas de energia. O problema do super-processamento é detecta-

Determinar os parâmetros ideais para as operações utilizadas no processamento industrial dos principais alimentos consumidos, principalmente tratamentos térmicos, visando economia de energia e melhores características tecnológicas, sensoriais e nutricionais dos produtos.

=====

cont....

cont....

=====

## Principais problemas

## Estratégias de pesquisa para sua solução

=====

do na maioria das pequenas empresas, que o utilizam como forma de assegurar adequada qualidade microbiológica dos produtos, trazendo depreciação das características sensoriais (cor, aroma, sabor e textura), além de perda dos elementos nutricionais termolábeis que compõem o produto.

- As pequenas e médias empresas ressentem-se da inexistência de equipamentos nacionais para executarem muitas das operações envolvidas no processamento industrial. Assim, têm que recorrer àqueles existentes no mercado, muitas vezes sofisticados e superdimensionados para atender as suas necessidades.

Desenvolvimento e/ou adaptação de equipamentos de pequena escala de produção direcionados principalmente à micro, pequena e média indústria nacional.

Simplificar e adaptar equipamentos sofisticados, de grande capacidade e bastante automatizados, tornando-os semimecanizados

Testar a eficiência de equipamentos desenvolvidos pela indústria nacional.

- Algumas matérias-primas tipicamente tropicais e de regiões semi-áridas, apresentam potencial razoável para obtenção de produtos e insumos industriais. Nesse campo encontramos problemas tecnológicos dos mais variados, envolvendo desde o preparo da matéria-prima até a embalagem do produto final,

Desenvolvimento e/ou adaptação de tecnologias para aproveitamento industrial de matérias-primas regionais.

=====

cont....

cont....

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	

havendo, portanto, necessidade de um esforço por parte das instituições de pesquisa, no sentido de desenvolverem, técnicas de processamento que permitam a obtenção de produtos de qualidade que possam abrir novos mercados.

- A utilização de resíduos subprodutos das indústria de frutos e hortaliças têm um potencial econômico a ser considerado, podendo permitir a obtenção de óleo comestível, essenciais, corantes, pectina, ração e outros. Poderão também ser utilizados como substrato em processos fermentativos para obtenção de biomassa microbiana, enzimas, vitaminas, antibióticos e outros produtos. No Brasil, esta utilização é ainda muito reduzida, exigindo que sejam desenvolvidas pesquisas visando criar processos econômicos para tal aproveitamento.

Desenvolvimento de tecnologias para aproveitamento de resíduos e subprodutos da indústria, reduzindo o custo do produto principal e minimizando os problemas de poluição ambiental.

- Os aditivos e coadjuvantes devem ser empregados apenas quando houver necessidade tecnológica e na quantidade respeitadas as boas práticas de fabricação. São necessários estudos de revisão dos limites de utilização destes aditivos e de sua possível

Revisão e determinação de limites para utilização racional de aditivos e coadjuvantes tecnológicos e desenvolvimento ou eliminação.

=====

cont....

cont....

Principais problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

estritamente necessária para obter o efeito desejado, redução ou eliminação através de inovações tecnológicas que permitam a boa conservação dos produtos.

de técnicas de processamento que possibilitem sua minimiza-

- A normalização, diretamente determinante da qualidade dos produtos industriais, possui estreita e íntima relação com o desenvolvimento tecnológico do país, sendo de suma importância para o desenvolvimento sócio-econômico nacional. Em decorrência da necessidade de normas técnicas brasileiras, bem como das dificuldades na elaboração de textos-base devido, muitas vezes, às deficiências técnico-financeiras por parte dos órgãos atuantes, faz-se necessário a concentração de esforços no sentido de fortalecer a normalização no subsetor de alimentos.

Padronizar e/ou desenvolver métodos de análise e técnicas de laboratório para monitorar a igualdade das matérias-primas e produtos industriais.

Revisão de normas técnicas brasileiras para frutas e hortaliças e seus produtos industrializados, estabelecendo um acervo que atenda qualitativa e quantitativamente às exigências do segmento.

- A grande maioria das tecnologias geradas pelas instituições de P&D não estão sendo incorporadas ao setor produtivo. É necessário tornar mais eficiente o repasse das tecnologias ao usuário final.

Transferir os conhecimentos e tecnologias disponíveis e/ou geradas para o setor produtivo.

XXIV - Programa Nacional de Pesquisa para Diversificação Agropecuária

XXIV.1 - Guaraná

1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual

No final da década de 1970 e início de 1980, estabeleceram-se programas especiais de crédito rural, com o objetivo de promover a transição da fase extrativista a maior racionalidade da cultura do guaraná. O êxito desta iniciativa proporcionou a expansão da cultura a outras regiões além das fronteiras do Estado do Amazonas.

Os incentivos de crédito, desenvolvimento de tecnologias e a maior mobilização do mercado, foram alguns dos fatores que estimularam a demanda e o aumento do preço do produto, resultando numa expansão ascendente da área, notadamente no período de 1980 a 1982.

O processo produtivo e o nível tecnológico da cultura caracterizam dois estágios de exploração: os plantios tradicionais, que apresentam a maior área plantada e os plantios atuais, que utilizam práticas culturais melhoradas. No estado do Amazonas, os plantios tradicionais apresentam produtividade em torno de 40 kg/ha, enquanto que nos mais recentes, a produtividade está em torno de 175 kg/ha, sendo esta ainda baixa considerando o potencial produtivo dos materiais melhorados, principalmente os clones desenvolvidos nos últimos anos.

Vários fatores são responsáveis pelo baixo índice de produtividade dos plantios comerciais, notadamente no estado do Amazonas. Dentre esses fatores, destacam-se como os mais importantes a grande desuniformidade de produção e a alta incidência de doenças.

Do ponto de vista da participação do produto nos diversos setores do mercado, 66% da produção de guaraná se destina à fabricação de refrigerantes, 28% para beneficiadores de pó, extrato e xarope e 6% para exportação do produto sob a forma de semente seca. Além disso, o guaraná apresenta grande potencial para extração de cafeína, atingindo um percentual médio de 4,5%, o que o torna a maior fonte natural de cafeína, da qual o Brasil é dependente de importação para utilização de sua indústria farmacêutica.

Por outro lado, os guaranaicultores respondem de forma decisiva a preço, haja vista a situação atual de desestímulo por parte dos produtores, devido à queda repentina do preço do produto no mercado. Os preços do guaraná, que atingiram em 1981 US\$ 27,0/kg caíram para US\$ 8,0/kg em 1986, ao mesmo tempo em que as exportações, que em 1985 foram de 333 t, baixaram para 11 t em 1986.

No mercado interno, esta situação apresentou a mesma tendência, pois o guaraná chegou a ser cotado, em 1984, em Cz\$ 45,00, caindo em 1988 para Cz\$ 25,00/kg. No estado da Bahia, a partir de 1987, o guaraná alcançou apenas Cz\$ 5,00/kg.

Dessa forma, faz-se necessário uma política de ação mais agressiva por parte do Governo, através da implementação, a curto prazo de medidas tais como: estudos que definam a demanda real do produto nos mercados brasileiros e de outros países; divulgação do guaraná a nível nacional e internacional; reinclusão do guaraná na política de preços mínimos com valores compatíveis aos reais custos de produção; criação de meios capazes de permitir uma ampla fiscalização das indústrias e do comércio que operam com o guaraná, além do envolvimento dos agentes financeiros visando assegurar a adoção de recursos para o crédito rural, entre outros.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

Preparo de mudas envolvendo os aspectos de substrato, tamanho do saco, regulagem de luz e irrigação, melhoram o padrão de qualidade de mudas oriundas de sementes, permitindo já aos 10 meses de idade, levá-las a muda ao campo e aumentar a taxa de sobrevivência.

O desenvolvimento das técnicas de enraizamento de estacas permitiu obter clones precoces, produtivos e resistentes à antracnose, que iniciam a produção aos 14 meses de idade no campo, comparado ao sistema tradicional de mudas oriundas de sementes, que só iniciam a produção a partir do 3o. ou 4o. ano, permitindo incrementar a produtividade de 0,3 kg/planta/ano para 1,32 kg/planta/ano.

O guaraná constitui-se numa alternativa para utilização de áreas de terra firme da região amazônica, bem como um dos componentes alternativos para cultivos múltiplos para região tropical úmida. As culturas alimentares, tais como mandioca, arroz, milho e feijão, podem ser intercaladas sem problema durante os três primeiros anos com o guaraná, como também frutíferas semi-perenes (abacaxi e maracujá) e perene (pitangueira). Todos esses plantios consorciados mostram vantagens na diminuição dos custos de implantação do guaraná, melhorando a eficiência da utilização da área de plantio.

Na área de beneficiamento, a adaptação da descaroçadeira de mamona e amendoim para descascamento do fruto do guaraná proporcionou um aumento no rendimento de 17 kg/homem/dia para 300 kg de frutos por hora. Outro avanço notável foi a transformação do extrato de guaraná em pó solúvel.

Os entraves que têm limitado os avanços quanto à adoção de tecnologias são entre outros: altos preços e dificuldade de aquisição de insumos na região, dificuldade de mão-de-obra, baixo nível cultural do produtor regional que ignora a necessidade de práticas agrícolas melhoradas, necessidade de outros investimentos em máquinas e instalações e produtores que não aceitam assistência técnica. A instabilidade de preços de mercado é um dos principais fatores que atualmente limita a expansão da guaranacultura, o que exige de imediato, a definição de uma política de incentivo ao produtor por parte do Governo.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e Identificação de oportunidades

Nova perspectiva surge para o produto com a utilização do guaraná como uma fonte natural para a extração da cafeína.

Dentro deste contexto, a pesquisa assume um papel preponderante no que tange a criação de alternativas para tornar o guaraná uma atividade competitiva em relação a outras do setor. Dessa forma, além da preocupação com o aumento da produtividade, a pesquisa deverá dar atenção quanto a qualidade do produto, a fim de atender as exigências do mercado e incrementar a diversificação de formas e utilização, gerando tecnologias capazes de estimular a agroindústria e a indústria farmacêutica.

Maior investimento em pesquisa nas áreas de secagem, beneficiamento e armazenamento do produto, constitui-se em outra necessidade.

## 3. Objetivos e Metas do PNP

### 3.1. Objetivos Gerais:

- Aumentar a produção e produtividade do guaraná no País;

- Gerar conhecimentos sobre métodos de cultivo mais racionais;
- Contribuir, através da geração do conhecimento tecnológico, para o desenvolvimento da guaraná-cultura no país;
- Conhecer a demanda real e potencial do produto.

### 3.2.

#### Objetivos Específicos:

- Desenvolver cultivares de alta produtividade, resistentes às doenças e adaptados às diferentes condições edafo-climáticas;
- Coletar e preservar germoplasma de guaraná, visando apoiar os programas de melhoramento genético;
- Desenvolver pesquisa de modo a complementar os conhecimentos sobre o mecanismo reprodutivo da espécie e fisiologia da planta;
- Desenvolver pesquisa de identificação e manejo de pragas e doenças, visando obter técnicas de controle;
- Desenvolver estudos básicos de fertilidade de solo e nutrição da planta a fim de determinar os níveis econômicos;
- Estudar o comportamento do guaraná consorciado com outras diferentes espécies perenes;
- Aprimorar os atuais processos de beneficiamento do produto comercial visando a melhoria de sua qualidade; e
- Conhecer melhor o mercado de oferta e demanda do produto e com isso subsidiar a definição de uma política de produção e comercialização do guaraná.

### 3.3.

#### Metas

Aumentar a atual produtividade (40 kg/ha) através do lançamento e clones com produção mínima de 1 kg de sementes secas por planta (400 kg/ha) e resistentes às doenças, principalmente antracnose e superbrotamento.



No prazo de cinco anos, conhecer a demanda real e potencial do produto nos mercados interno e externo.

Atingir, nos cinco anos, os padrões de qualidade do produto exigido pelo mercado, referentes à pureza física e composição química.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Falta de conhecimento da demanda real e potencial do produto	Estudo de mercado do produto
- Baixa produtividade genética	Seleção de clones e progênies Coleta e conservação de germoplasma
- Incidência de doenças	Clones resistentes e controle integrado
- Inexistência de estudos básicos sobre a antracnose	Identificação, epidemiologia e métodos de inoculação
- Falta de conhecimento das exigências nutricionais	Fertilidade, nutrição e microbiologia
- Baixa qualidade devido a métodos tradicionais de beneficiamento, estocagem e armazenamento	Desenvolvimento de máquinas, equipamentos e métodos de secagem e armazenamento
- Monocultivo	Diversificação de cultivo;
- Desconhecimento de algumas técnicas de manejo	Utilização de poda, espaçamento e controle de ervas
- Desconhecimento de áreas potenciais para a cultura	Zoneamento agroecológico
- Estudos bioquímicos incipientes	Alcalóides e estudos qualitativos das proteínas
cont...	

cont...

=====

Principais problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

=====

- |   |  |
|---|--|
| - Incidência de pragas                              | Identificação e desenvolvimento de métodos de controle |
| - Conhecimentos parciais dos mecanismos de floração | Estudos fisiológicos                                   |
| - Desconhecimento do número cromossômico.           | Citogenética   |

=====

## XXIV.2 - Pimenta-do-Reino

### 1. Diagnóstico

#### 1.1. Importância e situação atual

A cultura da pimenta-do-reino foi introduzida no Brasil por volta do século XVII, porém somente em 1933 é que teve real desenvolvimento com a introdução da variedade Cingapura, trazida por imigrantes japoneses.

O período áureo do cultivo da pimenta-do-reino ocorreu ao final da década de 50, quando os preços de mercado possibilitaram grandes lucros aos produtores e o Brasil atingiu estágio de autosuficiência, passando de importador para exportador.

Cultura considerada como agente desencadeador da agricultura moderna na Região Amazônica, requerendo uso intensivo de fertilizantes químicos e orgânicos, defensivos agrícolas e de mecanização agrícola, hoje é uma das alternativas mais rentáveis do trópico úmido brasileiro.

O Brasil é um dos quatro maiores produtores e o terceiro maior exportador com cerca de 15% de participação no mercado mundial. Nos últimos dois anos, a receita advinda de suas exportações tem proporcionado divisas de, aproximadamente, cem milhões de dólares anuais, com uma produção em torno de 40.000 toneladas.

Nas condições brasileiras os níveis de produtividade têm sido os mais elevados do mundo, com rendimentos variando de 2.000 a 4.000 kg por hectare. Contudo, o advento de enfermidades a partir da década de sessenta, notadamente a fusariose, tem reduzido substancialmente o tempo de vida útil de um pimental, caindo de 12/15 anos para 6/7 anos.

#### 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

O lançamento de duas novas cultivares (Bragantina e Guajarina) mais produtivas e mais tolerantes à fusariose, permitiu ao produtor melhoria da sua produção, além de proporcionar ampliação de germoplasmas, pois durante quase trinta anos somente a cultivar Cingapura era cultivada comercialmente.

A definição dos fungicidas à base de thlabendazole e benomyl como os mais eficientes para tratamentos de estacas/mudas, permitiu uma redução da disseminação do fungo através de estacas.

O desenvolvimento de técnicas de produção de mudas, a partir de estacas-sementes herbáceas, tem também contribuído para redução da disseminação da fusariose através das mudas, além de proporcionar menores perdas durante o plantio.

Estudos de espaçamento e tamanho do tutor mostram que o espaçamento de 2 m x 2 m e tutor de 2,5 m apresentam maior taxa de retorno do investimento aplicado.

Na área de práticas culturais, a determinação da importância do uso de cobertura morta tem proporcionado maiores rendimentos devido ao seu efeito na umidade do solo, além de constituir fonte de matéria orgânica.

## 2. Prognóstico

Observa-se no diagnóstico que muitos avanços tecnológicos têm sido alcançados com a cultura da pimenta-do-reino, porém vários problemas necessitam de solução por parte da pesquisa. Os problemas fitossanitários, de rendimento, adubação, manejo e tratos culturais, qualidade do produto, constituem-se nos mais relevantes que a pesquisa deverá apresentar soluções.

As áreas de pesquisa a serem enfatizadas pelo programa deverão ser: melhoramento genético, fitopatologia, fertilidade do solo, propagação vegetativa, sistemas de produção em consórcio, microbiologia do solo, economia da produção e tecnologia de alimentos.

## 3. Objetivos e metas do PNP

Os objetivos do PNP - Pimenta-do-Reino são direcionados no sentido de aumentar o potencial de produção da cultura, através da criação e/ou adaptação de tecnologias que possibilitem minimizar os pontos de estrangulamento dos sistemas de produção em uso, especialmente nas áreas de melhoramento genético, fitopatologia, manejo e práticas culturais, nutrição de plantas, tecnologia de alimentos e economia da produção.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Incidência de doenças	Melhoramento genético visando resistência  Controle integrado  Controle biológico  Refinar tecnologias para controle químico de doenças.
- Desconhecimento de fórmulas econômicas de adubação para as diferentes condições edafoclimáticas das regiões potencialmente aptas a pimenta-do-reino.	Implantação de experimentos de adubação nas diferentes regiões  Estudar técnicas de diagnose foliar para recomendação de adubação.  Desenvolver estudos de microbiologia do solo.
- Disseminação de doenças através de estacas-sementes.	Desenvolver estudos de métodos de propagação a fim de reduzir a disseminação de doença através das mudas infectadas.
- Aprimoramento de práticas de consórcio com outras culturas.	Implantação de experimentos de sistema de cultivo em consórcio.  Adaptação dos resultados já obtidos pelas instituições de pesquisa para as diferentes regiões.
- Baixa qualidade do produto	Desenvolver estudos de beneficiamento e armazenamento.
- Limitações de mercado	Novas alternativas industriais.

#### 4.4. Pecuária

### XXV - Programa Nacional de Pesquisa de Aves

#### 1. Diagnóstico

##### 1.1. Importância e situação atual

A avicultura brasileira situa-se entre as melhores do mundo, em termos de produção e tecnologias utilizadas. Possuímos a segunda avicultura do mundo em volume de produção e fomos o segundo exportador mundial de carne de frango de 1983 a 1985, posição esta perdida em 1986, quando passamos a quarto exportador.

No período 1970/87, a produção de carne de frango evoluiu de 0,217 para 1,969 mil de toneladas, ou seja, um crescimento de 807%. O consumo per capita neste período, passou de 2,3 kg para 11,3 kg/habitante tendo uma previsão de 12 kg/habitante para o ano de 1988.

As exportações de carne de frango progrediram num ritmo acentuado. Em 1975, o Brasil exportou 3.496 t, e em 1987 213.763 t, representando um crescimento de 6.014%.

Quanto à produção de ovos, o aumento foi menos significativo, embora tenha registrado uma evolução de 0,861 em 1970 para 1,28 milhões de dúzias em 1987, apresentando um crescimento de 48,7%. O aumento do consumo per capita poderia ter sido maior, face as qualidades nutricionais do ovo, cujo consumo em 1980, foi de 77,3 ovos/habitantes, e, em 1987, foi de 110,0 ovos/habitante, havendo uma previsão para 1988 de 111,1 ovos/habitante.

A exportação de ovos "in natura" não é significativa, entretanto deve ser implementada sob a forma de industrialização de ovos.

Os dados acima expostos mostram que o desenvolvimento da avicultura transformou-se em uma atividade do setor agropecuário de maior potencial produtivo, sendo uma das poucas em condições de produzir a curto prazo grande quantidade de alimento protéico.

Com o crescimento rápido da produção avícola, é de crucial importância que a pesquisa nacional acompanhe esse ritmo, gerando ou adaptando tecnologias de ponta, de modo a estar a frente das tecnologias correntes adotadas pelos produtores e indústrias do setor. Caso contrário, haverá o risco da pesquisa quando gerada já estar ultrapassada, devendo por isto haver o

suporte necessário de recursos humanos e orçamentários que possibilite condições suficientes para essa implementação da pesquisa.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia.

A área mais estudada é a nutrição, existindo um constante estudo de alimentos alternativos cujo uso depende de preços relativos ao milho ou farelo de soja após determinados os níveis biológicos possíveis de serem utilizados. Em termos de inclusão na ração, o tremoço amargo pode ser incluído em até 40%, a farinha de amendoa de caju até 20%, as gorduras animais ou vegetais até 8%, o soapstock de soja até 8%. Em termos de substituição, a farinha integral de mandioca pode substituir o milho em até 100% desde que corrigidos os níveis dos demais nutrientes, sendo desaconselhável o uso de esterco desidratado de coelhos nas rações de frango de corte.

No que diz respeito às exigências nutricionais para frangos de corte no verão no período de 28 a 42 dias, tem-se verificado exigências de 0,76 e 0,78% de aminoácidos sulfurosos (AAS) e lisina de 0,876 e 0,860% em rações de 3000 e 3100 kcal energia metabolizável (EMD/kg), respectivamente. Enquanto que, no inverno, as exigências foram de 0,724 e 0,970%, respectivamente para AAS e lisina.

Trabalhos para determinar a composição química, EM e disponibilidade dos nutrientes para atualização constante da tabela de composição de alimentos permite maior precisão na formulação de rações. Obtêm-se maior eficiência econômica (de 3%) em rações de custo mínimo na tabela GNPSA quando comparada com tabelas estrangeiras.

Estudos realizados mostram que deve ser fomentada a criação de frangos de corte com separação de sexo, uma vez que, as exigências nutritivas para machos e fêmeas são diferentes.

Quanto às formas de apresentação da ração, a triturada contribui para melhorar o desempenho dos frangos de corte. Também a frequência, bem como a amplitude das mudanças dos ingredientes alimentares, componentes das rações podem afetar o desempenho dos frangos de corte.

Embora sem resultados conclusivos ou tecnologias geradas, estão sendo feitos estudos para possibilitar a utilização de fosfatos de rochas na alimentação para frangos de corte e poedeiras.

Trabalhos de pesquisa demonstraram que o calcário "Trevo Filler" e "Trevo Dolimítico" são excelentes como fonte de cálcio para poedeiras e estes podem ser incluídos até o nível de

75% da contribuição de cálcio da farinha de ostra e a Escórie de Thomas até o nível de 7% na ração de poedeiras. O emprego alternativo destes produtos nas rações são dependentes da relação de preços no momento da sua utilização.

Pesquisas em manejo de cama de aviários indicam que o pé de milho e rama de mandioca triturados podem ser utilizados em três lotes consecutivos, quando a densidade for de 10 aves/m<sup>2</sup>. O milho triturado evidenciou menor custo em 32%, comparado ao custo da maravalha. A palha de arroz e feno de extrato herbáceo nativo apresentam condições de substituírem a maravalha na falta desta.

Estudos de densidade para o Nordeste, mostram que há viabilidade do uso de 14 aves/m<sup>2</sup> o qual ensejou um aumento no lucro/m<sup>2</sup> de 82,74% com relação a 8 aves/m<sup>2</sup> e de 52% com relação a 10 aves/m<sup>2</sup>.

Dentre outros trabalhos que estão sendo realizados salienta-se a obtenção de linhagens nacionais para produção de ovos e carne.

No que concerne as limitações que impedem avanços tecnológicos na pesquisa com aves no CNPSA, destaca-se a falta de pesquisadores especializados nas diversas áreas que compõem o ciclo de produção desses animais.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

Em consequência do crescente aumento da produção de aves para corte e ovos no Brasil, vislumbra-se a perspectiva que, o consumo per capita de carne de aves ultrapasse o de carne bovina, e um aumento do consumo de ovos.

### 2.2. Áreas de pesquisa a serem intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

Para que a avicultura atenda demanda interna e internacional são necessárias ações para a intensificação da pesquisa nas diversas áreas.

Na área de melhoramento genético, deverão ser aumentadas as pesquisas, visando a formação e seleção de linhagens nacionais competitivas com o objetivo de diminuir a dependência externa de material genético.



Na área de nutrição, considerando que a ração é o componente mais caro da produção, são necessários mais estudos sobre as exigências nutricionais de linhagens importadas e nacionais em condições regionais brasileiras. Além disso, são importantes estudos sobre alimentos alternativos ao milho e farelo de soja, face à diversidade destes alimentos a nível regional. Para estes estudos, são necessárias avaliações de disponibilidade, metabolismo e nutrientes, assim como de elementos tóxicos, às vezes, contidos no alimento, e de desempenho dos animais.

A exemplo dos países desenvolvidos deve-se dar ênfase a biotecnologia, visto sua estreita relação com as áreas de nutrição, melhoramento genético e sanidade.

Na área de manejo necessita-se de maior incentivo nos estudos regionais, devido à diversidade de ecossistemas em condições brasileiras. Em função disso deve-se pesquisar: os tipos de equipamentos; os modelos e distribuição dos mesmos no galpão, bem como a determinação do espaço/ave/equipamento; os materiais regionais de "cama" e o número de lote por tipos de "cama"; a densidade ideal; as formas alternativas de aquecimento; os tipos de construções; e a determinação de manejo de arraaamento.

Os aspectos fisiológicos são mostrados em termos de desempenho produtivo dos animais e os estudos básicos de fisiologia são de importância para o entendimento desses fenômenos observados na prática. Por isso, são importantes as pesquisas de interações: fisiologia x genética; fisiologia x reprodução; fisiologia x imunologia e fisiologia x nutrição.

Ao reunir as informações já existentes com as tecnologias geradas deve-se propor sistemas regionais de produção, assim como o estudo e aspecto econômico da adoção das diferentes tecnologias.

Em consequência do aumento da procura de carne de pato, marreco, peru e codorna deve-se, a médio prazo, iniciar estudos com estes animais nas diversas áreas de pesquisa aqui expostas.

Por fim deve-se efetuar a avaliação, processamento, desenvolvimento e comercialização de produtos e insumos avícolas.

O objetivo geral do PNP-Aves será o de desenvolver estudos sobre problemas considerados limitantes ao desenvolvimento da avicultura, seja buscando soluções imediatas, seja procurando adaptar as tecnologias existentes em outros países onde esta atividade está mais desenvolvida. Para que isso seja efetivado serão atingidos os seguintes objetivos e metas específicos:

- fortalecer os programas estaduais de pesquisa;
- obter ao menos uma linhagem comercialmente competitiva de aves para postura e corte até 1992;
- proceder à avaliação química e biológica de alimentos alternativos regionais;
- determinar as exigências nutricionais das aves nas diferentes fases de produção e por regiões;
- estudar fontes alternativas de minerais;
- determinar densidade das aves segundo as fases de produção nas condições climáticas de cada região e por finalidade de exploração;
- identificar diferentes materiais regionais para "cama" de aviários;
- estudar tipos de construções regionais;
- avaliar a disposição e capacidade de equipamentos levando em consideração as peculiaridades dos tipos de construções.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Domínio da tecnologia de produção de material genético nacional	Formação de populações - base de aves produtoras de carne e ovos para estudos aplicados de genética e melhoramento.  Obtenção e melhoramento de linhagens nacionais de aves de corte e postura.
- Identificação de exigências nutricionais para aves de corte, postura e reprodutoras para as diversas regiões brasileiras	Determinação de níveis de nutrientes ideais nas rações por fase, e propósito de criação nas diversas condições regionais.
- Identificação de alimentos alternativos regionais.	Determinação de digestibilidade, metabolismo e disponibilidade dos nutrientes.
- Identificação de construções, densidade ideal, tipos de "cama" de aviários, sistemas de manejo de aves em condições regionais.	Determinação do tipo de construção, densidade de aves, alternativas de material para formação de "cama" de aviário e manejos alternativos por região.
- Caracterização e montagem de sistemas de produção por região.	Identificar sistemas de produção melhorados ou adaptados para as diversas regiões.
- Identificação de fontes minerais alternativas	Estudos de fosfatos de rochas nacionais e calcários regionais.

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

O rebanho bovino brasileiro é um dos maiores do mundo, mas a produção nacional de carne não corresponde a magnitude do efetivo bovino. É verdade que o rebanho está em crescimento e que as estatísticas de produção de carne não incluem os abates clandestinos que tem aumentado muito nos últimos anos.

Até meados dos anos 70, a taxa de produção do rebanho brasileiro (soma das taxas de abate e de crescimento) situava-se em torno de 15%. Admitindo-se que essa taxa tenha se mantido constante e conhecendo-se as taxas de crescimento do rebanho (reveladas pelos Censos Agropecuários) pode-se estimar as taxas de abate e a produção real de carne nos anos 80, incluindo os abates clandestinos. Tais taxas variam em sentido inverso. Aumentando a matança de animais reduz-se o ritmo de crescimento do rebanho e vice-versa. A taxa de crescimento elevou-se de 1960 a 1980 e decresceu de 1980 a 1985, enquanto a taxa de abate comportou-se de forma inversa nesses dois períodos.

Contrariamente ao observado nas estatísticas oficiais, a produção de carne cresceu, nos últimos 25 anos, a uma taxa de 4,06% superior a do crescimento do rebanho (3,35%). Esse ganho adicional pode ser atribuído exclusivamente ao aumento do peso médio das carcaças, uma vez que a taxa de produção de rebanho manteve-se constante.

Mesmo com a produção estimada de 3.590 mil toneladas de carcaça, em 1985, o rendimento médio do rebanho brasileiro de 28 kg/cab ainda é muito baixo comparado aos 76 kg/cab obtidos nos países desenvolvidos.

O Brasil é um país essencialmente tropical, sendo a produção de gado de corte um processo demorado que leva cerca de 80 meses da concepção ao abate do animal. A baixa eficiência reprodutiva na fase de cria e o lento crescimento ponderal na recria são os responsáveis pelo modesto desempenho dos bovinos nos climas quentes, onde a escassez de pasto na estação seca atrasa o crescimento dos machos destinados à engorda e retarda a puberdade das novilhas e a reconcepção das vacas paridas. Em consequência, um grande número de vacas falha anualmente, as novilhas dão a primeira cria somente aos 4 anos e os machos são abatidos tardiamente aos 4,5 anos de idade.

O desenvolvimento da pecuária brasileira, especialmente da pecuária de corte, tem se caracterizado mais pela incorporação de novas áreas ao processo produtivo do que pela intensificação dos sistemas de produção.

Em termos regionais, o crescimento do rebanho bovino tem sido maior naquelas que ainda dispõem de grandes extensões de terras a serem ocupadas, como acontece no Centro-Oeste e na Região Amazônica. Nos últimos 25 anos (1960/1985), o rebanho brasileiro cresceu 128% e os incrementos mais expressivos foram observados nessas duas regiões, onde os efetivos bovinos aumentaram 276 e 334%, respectivamente.

A produção brasileira de carne bovina de, aproximadamente, 2,5 milhões de toneladas anuais corresponde a cerca de 5% da produção mundial. Exportando ao redor 20% de sua produção, o Brasil dispõe, na realidade, de menos de 2 milhões de toneladas de carne com osso ou cerca de 10,5 kg de carne limpa per capita/ano.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia.

No Brasil, a maior parte dos rebanhos explorados para corte é constituída de gado mestiço de baixo potencial genético para a produção de carne. Criado extensivamente em regime exclusivo de pasto, esse gado fica sujeito a escassez periódica de forragem que compromete seu crescimento e sua eficiência produtiva.

A produção de carne bovina é estacional e coincide com as épocas de fartura de forragem. Na maioria das regiões brasileiras, a seca periódica paralisa o crescimento das pastagens durante 4 a 5 meses do ano e limita a produção de carne nesse período. É a época da entressafra, em que o gado perde peso e a oferta de animais para abate se reduz.

Além do baixo potencial genético do gado e da deficiência alimentar na seca, as carências minerais e as doenças infecto-contagiosas e parasitárias também contribuem para elevar as perdas e comprometer o rendimento dos bovinos de corte.

Menos rentável do que a agricultura, a pecuária de corte tende a ocupar as terras mais fracas e acidentadas, ou a se deslocar para as áreas de fronteira agrícola, onde cresce horizontalmente com pouca tecnologia e baixos índices de produtividade. Das áreas de fronteira agrícola, ainda restam para a expansão da pecuária a Amazônia e os Cerrados do Brasil - Central.

De uma forma genérica, a alimentação dos rebanhos mereceu destaque especial da pesquisa, uma vez que é a base do processo produtivo. Novas cultivares de plantas forrageiras de alta produção adaptadas aos diferentes ecossistemas foram incorporados ao meio criatório, permitindo o aumento da capacidade de suporte das áreas de pastagens, e a ocupação de novas áreas com a bovinocultura. No sul do país, a associação do trevo branco, azavem e cornichão, utilizada em substituição as pastagens naturais permitiu que novilhos atingissem o peso de abate aos 2 anos de idade, o que corresponde a uma redução de 50% do tempo tradicionalmente necessário.

A seleção de cultivares de aveia e centeio para utilização como pastagens anuais de inverno permitiu que terras, antes exclusivamente usadas para a produção de grãos durante o verão, se transformassem em produtoras de carne na entressafra. Para o Brasil-Central pecuário, especialmente os cerrados, os capins de alta produção como o andropogon e marandu foram os responsáveis pela incorporação de novas áreas e melhoria de áreas já estabelecidas do sistema produtivo. As leguminosas forrageiras como o calopogonio e os estilósantes Pioneiro e Bandeirante, utilizadas em consorciação com gramíneas permitiram acréscimos de 20% na produção comparativamente às pastagens exclusivas de gramíneas. O uso da canarana erecta lisa tornou possível a utilização das áreas inundáveis do estuário do Amazonas para a produção pecuária bovina. Para as regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro, novas espécies selecionadas de *Cenchrus* e *Urochloa* produzem até 82% mais relativamente as cultivares comumente utilizadas. Paralelamente ao lançamento de novas cultivares e como forma de viabilizar seu uso, métodos e épocas de plantio, uso e manejo das pastagens foram desenvolvidas permitindo que o processo de tomada de decisão do produtor fosse facilitado e, consequentemente, a viabilização técnica do aumento de produtividade.

Ao lado da introdução de novos materiais, o estudo e manejo de áreas com vegetação nativa requereu atenção da pesquisa, de forma a maximizar o uso dos recursos naturais, preservando-os de efeitos do uso inadequado. As novas técnicas de manejo das pastagens nativas na região do "mimoso" no Piauí, permitiram o aumento da produção animal/área, sem o concurso das "queimadas", anteriormente uma prática rotineira. O raleamento orientado das áreas de Cerrados de Minas Gerais ou da caatinga no Ceará, o estudo dos recursos naturais das áreas de campo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Pantanal mostram o caminho para o uso mais racional e econômico destas áreas.

Problemas específicos, ocorrentes em regiões produtoras particulares foram solucionados pela pesquisa, permitindo o retorno de níveis de produção elevados. O controle de plantas invasoras como a *Eragrostis* no Rio Grande do Sul, o *Sporobolus* no agreste alagoano, a palmeira bacuri no Mato Grosso do Sul, a grama Mato Grosso no noroeste do Paraná pode hoje ser feito com o

uso de métodos eficazes e econômicos. A recuperação das pastagens degradadas da Amazônia, feitas segundo as tecnologias desenvolvidas pela pesquisa, proporcionam um acréscimo de 46 a 58% na renda bruta comparativamente a técnica comumente empregada pelos produtores.

O uso estratégico de pastagens cultivadas para novilhas e vacas de 1a. parição, permitem reduzir a idade a 1a. cria e o intervalo entre 1o. e 2o. parto. O uso de estação de monta em períodos e épocas próprias a cada condição regional e os sistemas de recria de novilhas definidos pela pesquisa, mostraram o caminho adequado para a melhoria nos índices reprodutivos, permitindo que o rebanho nacional se expandisse.

A suplementação mineral do gado em áreas pobres de cerrado já é prática comum entre os criadores e proporciona índices de fertilidade e de crescimento ponderal semelhantes aos obtidos em pastagens de terras férteis.

O controle estratégico de helmintos e o manejo racional das pastagens permite antecipar a 1a. cobertura das novilhas e reduzir a idade de abate dos machos criados em áreas de cerrado. Por outro lado, o conhecimento da epidemiologia do carrapato *Boophilus microplus* em animais mestiços possibilita o estabelecimento de sistemas de controle desse ectoparasita, especialmente para mestiços de raças européias.

A obtenção de uma vacina-viva atenuada, em fase final de teste, representará um grande avanço no controle da Tristeza Parasitária no País.

A obtenção de raças sintéticas como Ibagé e Canchim, os cruzamentos orientados entre produtos de origem européia e o gado zebuino, representam grande avanço no que tange à precocidade da produção, como por exemplo, em sistemas intensivos de produção de carne, como a recria-engorda em confinamento.

A avaliação do mérito de touros das raças zebuínas criados no País, associada ao desenvolvimento da inseminação artificial e aos avanços das técnicas de transplante de embriões tem contribuído para o progresso da pecuária de corte.

Com a tecnologia existente pode-se reduzir de 4,5 ou 5 anos para 2,5 a 3 anos a idade em que os novilhos são encaminhados aos frigoríficos. Entretanto, a inexistência de um sistema efetivo de tipificação e classificação de carcaças no processo de comercialização impede que os criadores obtenham diferenciais de preços pela melhor qualidade de seus produtos. Como os frigoríficos não pagam mais pelo animal mais novo, que proporciona uma carne de melhor qualidade, os criadores não têm estímulo de preços que os induzam a adotar tecnologia de produção que visem a redução da idade de abate.

Medidas de incentivo à pecuária de corte são adotadas somente em épocas de crise de abastecimento, quando a escassez de carne provoca tensões sociais. Tão logo o abastecimento se normaliza o incentivo é retirado. O crédito rural é um exemplo típico desse comportamento: expande-se e contrai-se em função das crises de abastecimento.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades.

Contando com grande extensão territorial e condições climáticas favoráveis a produção de forragem, o Brasil oferece amplas perspectivas para o desenvolvimento da pecuária de corte. Contudo, o aproveitamento do potencial existente, numa exploração de alta eficiência produtiva, não poderá ser feita apenas com a expansão da fronteira agrícola como vem ocorrendo, mas com o emprego de tecnologias apropriadas às diversas regiões brasileiras.

Além de condições favoráveis e amplos espaços para a expansão de seus rebanhos, o Brasil conta também com um grande mercado interno para a carne bovina, constituído de 140 milhões de habitantes, que se encontram concentrados, em sua maior parte, nos centros urbanos.

O Brasil pode competir vantajosamente no mercado internacional possuindo um rebanho de 130 milhões de bovinos e tendo condições de produzir carne em regime exclusivo de pasto, a um custo mais baixo do que os países de pecuária desenvolvida, que produzem carne a base de grãos.

Para isso, conta com moderna indústria frigorífica, (com capacidade ociosa) e com carne brasileira ter boa aceitação no mercado internacional. A carne do gado zebu, predominante no Brasil, é preferida pelos consumidores por ter menos gordura do que a carne das raças de origem européia criadas nos demais países exportadores.

Para explorar esse potencial de exportação, será preciso superar as limitações da carne brasileira "in natura" no mercado internacional, como a inexistência de um sistema efetivo de tipificação de carcaças e as restrições não tarifárias impostas por alguns países à importação de carne "in natura" do Brasil, por causa da febre aftosa. A ausência de um sistema de tipificação e classificação de carcaças não cria embaraços apenas às exportações. Influí também, negativamente na adoção de tecnologias de produção, conforme destacado anteriormente.



Apesar dos esforços da pesquisa para desenvolver tecnologias que elevem o rendimento do gado de corte, e do apreciável estoque de tecnologia existente, não tem havido mudanças significativas nos sistemas de produção e nos índices de produtividade. Usando linguagem popular, um experiente zootecnista afirmou certa vez que, para elevar a produção de gado de corte, é indispensável: "nascer muito, morrer pouco e crescer depressa". Essa afirmativa aparentemente simplista sugere as prioridades que a pesquisa deve perseguir para melhorar a performance do gado de corte. Além do melhoramento genético para elevar o potencial produtivo, deve concentrar esforços no aumento da eficiência reprodutiva (para nascer mais), no controle sanitário (para morrer menos) e na alimentação, sobretudo na seca (para crescer mais depressa).

A pesquisa em gado de corte tem como diretriz a obtenção de conhecimentos e a geração de tecnologias que permitam aumentar a produção e produtividade da atividade nas regiões em que a produção pecuária se desenvolve desde há muito tempo. A pesquisa deverá prover técnicas que proporcionem a melhoria da eficiência dos sistemas de produção, quer isoladamente, quer em associação a outras atividades do setor primário, tendo como universo, por um lado a propriedade rural e, por outro, o setor como um todo. Nas áreas de fronteira agrícola, o objetivo maior será a definição de sistemas de criação que sejam capazes de fixar a exploração pecuária como atividade econômica, preservando as características essenciais dos ecossistemas. O objetivo maior é prover os criadores brasileiros de alternativas de produção tecnicamente viáveis, de forma a que, havendo estímulos do mercado e políticas próprias, possam, a curto prazo, aumentar a produção de carne, para abastecer o mercado interno e firmar posição no mercado externo.

## 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

Para isto, devem ser intensificadas as pesquisas que permitam:

- melhorar o potencial genético do rebanho nacional;
- aumentar a eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho; e
- melhorar o estado sanitário do rebanho.
- melhorar a alimentação, principalmente no período seco.

O PNPGC tem como objetivo principal desenvolver tecnologias que permitam aperfeiçoar ou estabelecer sistemas de produção economicamente viáveis para o País, que assegurem a oferta regular de carne bovina, em quantidade suficiente para abastecer o mercado interno e fornecer excedentes para exportação. Tem também como objetivo desenvolver, a nível nacional, a capacidade de planejar, executar e avaliar pesquisa com a bovino-cultura de corte e participar da difusão das tecnologias geradas.

As metas a serem perseguidas são:

- melhorar o potencial genético dos rebanhos para a produção de carne, reduzindo de 4,5 para 2,5 a 3 anos, a idade de abate dos novilhos e elevando o rendimento médio de carcaça de 50% para 54%
- melhorar a eficiência reprodutiva na fase de cria elevando de 55 para 70 a 80% a taxa de natalidade, reduzindo de 9 para 5% a de mortalidade de bezerros, e, de 4 para 3 anos a idade a 1ª cria das novilhas;
- elevar de 2.400 para 3.200 mil toneladas anuais a produção nacional de carne em carcaça, aumentando de 12% para 16% a oferta anual de animais para abate;
- elevar de 30% para 50% a proporção de pastagens cultivadas no território nacional.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
- Baixo potencial genético do rebanho bovino de corte	Identificação de reprodutores com potencial para melhoria genética do rebanho brasileiro  Estudos sobre sistemas de seleção e do cruzamento adequado para produção de animais mais precoces e produtivos, adaptados às condições de criação brasileiras.  Estudo de biotecnologia, congelamento, sexagem e micromanipulação de embriões e fertilização "in vitro".
- Baixo desempenho reprodutivo do rebanho	Determinação de sistemas e estratégias de manejo de vacas de cria e novilhas.  Estudos sobre sistemas de criação e recria de bezerros.  Determinação de parâmetros morfológicos, fisiológicos e endocrinológicos de reprodutores zebuínos e taurinos em nossas condições.
- Alto custo dos sistemas de alimentação e suplementação alimentar dos rebanhos.	Estudo de fontes alternativas para suplementação de fósforo.  Avaliação bio-econômica de produtos e subprodutos agrícolas regionais.  Estudo de sistemas e estratégias de alimentação e suplementação.  Determinação das exigências nutricionais de zebuínos.

cont...

cont...

=====	
Principais Problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
=====	

- Reduzida oferta de espécies forrageiras adaptadas aos diferentes ecossistemas brasileiros	Introdução, avaliação e melhoramento genético de espécies forrageiras exóticas.  Levantamento, coleta, caracterização, avaliação e melhoramento de espécies de forrageiras nativas.
- Acelerado processo de degradação e dificuldade de manutenção das pastagens.	Estudo de métodos de formação de pastagens.  Estudo de métodos e estratégias para renovação de áreas com pastagens degradadas  Estudo sobre o potencial forrageiro e sistemas de manejo de pastagens nativas e cultivadas.
- Ocorrência de doenças no rebanho e alto índice de mortalidade até a desmama.	Desenvolvimento de técnicas para implantação e aperfeiçoamento de métodos de diagnóstico.  Avaliação de aspectos epizootiológicos e econômicos.

=====

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

Segundo dados do ENDEF (Estudo Nacional de Despesas Familiares) o leite e seus derivados são responsáveis por 1,3% a 3,4% dos gastos familiares, em todos os estratos de renda e em todas regiões do País. Considerando os gastos das famílias apenas com alimentação, o percentual da renda despendida somente com leite fresco e pasteurizado eleva-se, consideravelmente.

A produção brasileira de leite, em 1984, distribui-se, entre as regiões, do seguinte modo: Sudeste, 51,65%; Sul, 22,00%; Nordeste 12,13%, Centro-Oeste, 11,93% e Norte 2,29%.

Examinando-se a produção de leite nos diversos estratos de área dos estabelecimentos agrícolas, verifica-se que ela se concentra nos de até 500 ha, com 83% da produção nacional. É particularmente interessante a análise da produção de leite desagregada por estrato de área do estabelecimento, a nível de Estado. No Estado de Minas a produção de leite concentra-se nas médias propriedades, visto que o estrato de 50-500 ha participa com 62% da produção estadual e o de até 50 ha com 19%. No Estado do Rio Grande do Sul a produção de leite concentra-se nas pequenas propriedades, visto que o estrato de até 50 ha participa com 77% da produção estadual. Para se ter uma idéia da força do pequeno agricultor gaúcho na produção de leite, basta que se verifique que, 45% da produção estadual é proveniente de estabelecimentos de até 20 ha.

Entre os Estados maiores produtores, São Paulo e Goiás têm tendências semelhantes à de Minas Gerais, ou seja, concentram a produção nas médias propriedades. Por outro lado, os Estados de Santa Catarina e Paraná apresentam tendências semelhantes à do Rio Grande do Sul, isto é, concentram a produção nas pequenas propriedades.

Um aspecto importante na análise da produção brasileira de leite diz respeito à composição do rebanho bovino segundo a finalidade. Dados dos Censos Agropecuários indicam que, em 1970, 32% do rebanho brasileiro era classificado como produtor de leite e, em 1980, apenas 20% tinham essa classificação. Apesar das deficiências da classificação censitária, dois pontos merecem ser considerados: a) pequena participação do gado com a finalidade leiteira no total de cabeças do rebanho nacional; b) redução, na participação relativa, do rebanho com a finali-

dade leiteira nos anos 70. Em contrapartida, o gado com a finalidade de corte cresce de importância no total de cabeças do rebanho nacional, passando de 55%, em 1970, para 74% em 1980.

A consequência mais evidente dessa evolução da composição do rebanho é a crescente participação do efetivo de corte na produção nacional de leite. Em 1975, 17% da produção de leite do Brasil era proveniente do gado de corte e, em 1980, 23%. A essas estatísticas deve-se acrescentar que o gado misto, ou de dupla finalidade, que predomina na produção nacional de leite não apresenta um processo rigoroso de seleção, resultando em animais com baixo potencial leiteiro.

O aumento da contribuição da pecuária de corte e de rebanhos mistos pouco selecionados na produção de leite têm, basicamente, três consequências: A primeira diz respeito à sazonalidade. Na medida em que o leite não é a atividade principal, sua produção concentra-se nas épocas em que, naturalmente, ocorre abundância de forragens, visto que é muito deficiente a suplementação alimentar no período da seca e não há controle de monta. A segunda consequência é o agravamento da sensibilidade da oferta de leite em relação ao comportamento do preço do boi para abate. Quando a relação favorece o corte, engordam-se os bezerros e, por vezes, matrizes são abatidas. Quando a relação favorece o leite, então ocorre o inverso. A terceira consequência diz respeito à baixa produtividade do rebanho brasileiro: 934 litros/ano por vaca ordenhada, enquanto a produtividade de Israel é de 6.733 litros/vaca/ano, da Suécia 5.281 litros/vaca; EUA 5.203 litros/vaca e da Holanda 5.019 litros/vaca.

Os anos 70 foram bons para a produção brasileira de leite, visto que, em 1970, a produção era de 6,3 bilhões de litros em 1975, 7,9 bilhões em 1980, 11,2 bilhões. Isso significou um crescimento de 77% em 10 anos, que foi bastante superior ao crescimento populacional deste período.

A primeira metade dos anos 80 caracterizou-se pela estagnação da produção nacional de leite em torno de 11 bilhões de litros. Isso resultou em significativo decréscimo na produção per capita, passando de 92 litros/habitantes em 1980 para 80 l/habitantes em 1986. A queda na produção per capita foi de certo modo aliviada, em termos de abastecimento, em razão da significativa redução do poder de compra do consumidor, decorrente da recessão econômica que o país experimentou a partir do início dos anos 80. A elevação do poder de compra do consumidor em 1986, em decorrência do Plano Cruzado I, provocou séria crise de abastecimento, forçando ao Governo a maciças importações de leite em pó.

O ano de 1987 experimenta outro quadro de referência, com destaque para os seguintes pontos: a) o fracasso do Plano Cruzado I levou o país a nova crise econômica, que vem sendo administrada com grande perda no poder de compra dos consu-

midores, especialmente das classes média e baixa rendas; b) a política de tabelamento de preço de leite modifica-se em relação àquela praticada no início dos anos 80. Em 87 os pecuaristas alcançaram ganhos reais no preço do leite; c) a combinação dos dois itens anteriores fez com que a oferta de leite "in natura" normalizasse e ocorresse, num primeiro momento, excesso de oferta de produtos de laticínios, implicando em queda na fabricação desses produtos.

A produtividade da atividade leiteira está associada a vários fatores. A finalidade do rebanho e a concentração de produtores em determinados estratos de tamanho de propriedade são fatores que apresentam forte correlação. No que se refere à finalidade, as regiões e estados que apresentam menores participações relativas do gado de corte na produção de leite são também as que conseguem as maiores produtividades. Quanto ao tamanho da propriedade observou-se, em 1980, o seguinte comportamento: a) nas regiões onde a produção de leite está concentrada nas pequenas propriedades, essas são as que têm maiores produtividades. É o caso da região Sul onde a maior produtividade está no estrato de até 20 ha com 1.324 litros/ano por vaca ordenhada; b) nas regiões onde a produção de leite está concentrada nas médias propriedades essas são as que têm maiores produtividades. É o caso da região Sudeste onde a maior produtividade está no estrato de 100-500 ha com 1.143 litros/ano por vaca ordenhada.

Na estratégia de ação governamental o controle de preços sempre assumiu posição dominante na política para o leite. A orientação da política de preços para os consumidores tem sido a de adotar medidas destinadas a estabelecer níveis de preços compatíveis com todos os estratos de renda da economia. O instrumento adotado foi o tabelamento do leite pasteurizado.

Por outro lado, para proteger o setor industrial, a política salarial mantém grande parte do consumidor urbano com baixo poder aquisitivo. A combinação dessas políticas resulta num tabelamento de preço do leite que desagrada tanto produtores quanto consumidores.

Passados mais de 30 anos de tabelamento, o consumo de leite fluido continua baixo e concentrado nas classes de renda mais elevadas. Isso implica no fracasso da política de tabelamento como mecanismo de estímulo ao consumo. Também ao nível de produção o tabelamento não garantiu aumentos significativos de oferta de leite.

Existe, na realidade, um evidente conflito entre o preço compatível com o poder aquisitivo da população e aquele que remunera adequadamente o produtor rural. Tal conflito torna inconsistentes os dois instrumentos clássicos de intervenção no mercado brasileiro de leite: preços mínimos ao produtor e tabelamento.

Em razão da própria instabilidade, no longo prazo, da política de controle de preço, os pecuaristas ficam temerosos em fazer investimentos objetivando aumentar a eficiência da atividade leiteira. Isso resulta em baixo nível tecnológico, baixa produtividade, atividades ineficientes e elevados custos unitários. Esse processo, que, às vezes, chega a ser circular, não discrimina os autênticos produtores de leite dos extratores de leite e isso contribui para aprofundar as crises de abastecimento.

No dilema da política governamental entre estimular a produção e atender ao consumidor de baixa renda, a prioridade tem inclinado para o segundo objetivo. Essa opção deprime a oferta de leite fluído por dois caminhos: redução da produção de leite e estímulo à utilização dessa matéria-prima em produtos destinados a estratos de renda de maior poder aquisitivo, cujos preços não são tabelados. Nos dois últimos anos, o Governo tem distribuído gratuitamente leite às camadas mais pobres da população, através de seus programas sociais. A curto prazo, essa medida é boa porque aumenta a demanda de leite e eleva a renda real das populações beneficiadas. Enquanto não forem viabilizados aumentos significativos de renda de boa parte da população brasileira, programas como esse constituem um bom mecanismo compensatório e, portanto, devem ser ampliados.

Diante da dramática situação do abastecimento de leite no Brasil nas duas últimas décadas, o encaminhamento de soluções alternativas deve passar pelos seguintes pontos: a) ainda que se reconheçam muitas deficiências nas intervenções anteriores do Governo no setor leiteiro, não se deve advogar a ausência total do Estado. A própria organização do setor leiteiro não recomenda a ausência do Estado. Entre milhares de produtores e milhares de consumidores encontra-se o segmento industrial que é altamente oligopolizado. Pode-se prever um enorme sacrifício para os pequenos produtores caso a opção fosse pela liberação completa do mercado de leite; b) deve-se ter cautela na extrapolação para o leite "in natura" a lógica da liberação do preço dos produtos manufaturados (queijos,iogurtes, etc). Esses têm preços liberados e dão elevada margem de lucro às indústrias. O consumidor de produtos industrializados tem elevado poder aquisitivo e o gasto de leite para a fabricação desses produtos não chega a 30% da produção nacional; c) as intervenções do governo devem ser feitas num contexto de conjunto de medidas e não apenas no tabelamento de preço do leite, tais como: pesquisa agropecuária, assistência técnica, crédito rural, estoques reguladores de leite em pó e controle de preço de insumos; d) as intervenções governamentais devem ter um horizonte de prazo maior de modo a estimular investimentos de longa maturação e e) as intervenções governamentais devem premiar atividades eficientes.



A eficiência econômica da pecuária de leite, como atividade produtiva, requer a busca da otimização do uso de informações científicas e tecnológicas de distintas áreas especializadas, principalmente Pastagens, Nutrição Animal, Melhoramento Genético Animal, Sanidade Animal, Economia e Sistemas de Produção.

A análise da problemática da pecuária leiteira no Brasil evidencia que ainda é insatisfatório o conhecimento sobre a estrutura e dinâmica dos sistemas reais de produção de leite. Contudo, os "pacotes" tecnológicos elaborados no período 1975/1977, algumas teses de pós-graduação, os atuais trabalhos de acompanhamento de fazendas e os sistemas físicos ou fazendas-modelo, implantadas em diversas regiões do território nacional, são fontes relevantes de informações sobre diferentes sistemas de produção. E com referência à política de preço do leite, o País já dispõe de uma planilha de custo de produção formulada, principalmente, com base em dados do CNPGL/EMBRAPA, mas as diferenças regionais permitem inferir que outras planilhas precisam ser elaboradas.

As principais bacias leiteiras do País encontram-se em ambientes agroclimáticos distintos, conseqüentemente a produção de biomassa de pastagens e culturas forrageiras para suporte à pecuária de leite nacional, requer a execução de pesquisas em diferentes locais. Em decorrência desse fato, o grau de conhecimento e a disponibilidade de informações sobre forrageiras e pastagens são extremamente variáveis entre regiões do País e mesmo entre zonas fisiográficas dentro de um mesmo estado. Contudo, merecem destaque os progressos obtidos nos últimos quinze anos, principalmente, no que se refere a levantamentos edafoclimáticos e florísticos em diversas regiões e a identificação de forrageiras adaptadas a diferentes condições de solo e clima.

Algumas cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras já foram selecionadas segundo características relevantes, tais como: tolerância a fatores de acidez e baixa fertilidade do solo, tolerância à seca, resistência à antracnose, resistência ao ataque das cigarrinhas-das-pastagens, etc. Pesquisas, visando à seleção de forrageiras, com base nesses e em outros fatores relevantes, estão em desenvolvimento no País.

A grande importância do nitrogênio na produção e persistência das forrageiras, simultaneamente com o seu preço alto no mercado de fertilizantes, têm estimulado a ênfase nas pesquisas sobre a fixação biológica desse nutriente em leguminosas, por bactérias do gênero *Rhizobium*. Mais recentemente, alguns pesquisadores vêm estudando a fixação assimbiótica do nitrogênio em gramíneas forrageiras, por bactérias do gênero

Azospirillum. Assim, particularmente em complementação aos estudos de seleção de leguminosas adaptadas e compatíveis com as principais gramíneas forrageiras, têm sido conduzidos trabalhos de Rizobiologia, principalmente nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País. Essas pesquisas permitem analisar a contribuição das estirpes nativas de Rhizobium na fixação do nitrogênio, verificando-se, em muitos casos, a superioridade dessas em comparação com as estirpes-padrão.

São conhecidos, para os principais solos das Regiões Sudeste e Centro-Oeste, os fatores nutricionais limitantes ao estabelecimento de forrageiras, e estão disponíveis, para uso em várias regiões do Brasil, informações sobre práticas agrônômicas (sistemas e épocas de plantio, profundidade de semeadura, etc.), visando o estabelecimento econômico das plantas forrageiras. Mas as informações sobre correlação e calibração de análises de solos, relevantes às recomendações de adubação para o estabelecimento de forrageiras, ainda são escassas.

No Brasil, a maioria dos solos das áreas de pastagens apresentam deficiência bastante acentuada de fósforo. Todavia, para determinados solos das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, já estão disponíveis informações sobre fontes e forma de aplicação desse nutriente, bem como as necessidades para o estabelecimento de forrageiras. E as pesquisas direcionadas para o melhor aproveitamento da associação micorrízica evidenciam o potencial dessa opção para aumentar a eficiência nutricional do fósforo aplicado em pastagens.

Ainda que escassas, há em algumas regiões informações sobre manutenção da produtividade de pastos tropicais e de clima temperado, particularmente no que se refere à capacidade de suporte. Também são poucos os resultados de pesquisa sobre diagnose de deficiências nutricionais em pastagens, assim como os referentes à calibração de análise de solos visando a recomendação de adubação de manutenção.

Informações básicas sobre leguminosas forrageiras arbustivas já estão disponíveis em algumas regiões. Opções de seu uso na forma de leguminosas, ou de bancos de proteína estão sendo estudadas no País.

Com alusão às forragens conservadas, já são conhecidas tecnologias que permitem a produção de fenos das principais forrageiras tropicais e de clima temperado, e também a produção de silagem de milho ou sorgo.

Em várias regiões do País o uso de gramíneas forrageiras tropicais, em sistema intensivo, para vacas em lactação, é uma opção econômica para reduzir os gastos com concentrados.

Na Região Sudeste, resultados de pesquisas evidenciam que, satisfeitas as condições de umidade do solo, por intermédio da irrigação, é possível durante o período da seca a utilização de forrageiras de clima temperado. Na região Sul é viável a produção de forragem durante o período de inverno, normalmente chuvoso, e portanto sem necessidade de irrigação. Para essas duas regiões já está disponível um conjunto de informações sobre produção e uso dessas forrageiras.

Com referência à pesquisa em Nutrição Animal, muitos são os resultados disponíveis, aplicáveis ao processo produtivo, particularmente sobre alimentação de bezerros leiteiros, tais como: a quantidade mínima e a frequência de fornecimento da dieta líquida para propiciar crescimento satisfatório do animal durante as fases de aleitamento e pós-aleitamento; a viabilidade do desaleitamento abrupto; o uso do colostro excedente e do leite mamítico (mamite subclínica) como substitutos do leite normal; algumas formulações de sucedâneos para o leite com a utilização de substitutos para os nutrientes lácteos; a idade para o início do fornecimento do concentrado e seu nível de proteína bruta; valor nutritivo de alguns alimentos (milho, soja grão, sorgo, mandioca, melaço, uréia e farelos de soja, algodão, trigo, coco e arroz, dentre outros) em formulação de concentrados para bezerros; e a possibilidade da criação de bezerros a pasto, desde idade precoce, comprovadamente na região Centro-Sul.

Com relação à recria, que pode ser definida como a fase dos seis meses de idade até o primeiro parto, poucos são os trabalhos de pesquisa. A maioria dos ensaios conduzidos são de curta duração, muitos deles em confinamento, objetivando mais avaliar alimentos ou drogas do que o desenvolvimento dos animais. Há, também, diversas pesquisas evidenciando o ganho compensatório nessa fase, mas quase todas conduzidas com machos mestiços. Entretanto, em fêmeas leiteiras esse tipo de ganho requer maior atenção por apresentar certas particularidades.

Como na fase de recria os animais são mantidos a pasto, já foram estudadas algumas práticas de alimentação suplementar volumosa durante o período de menor crescimento do pasto. Assim, já estão disponíveis informações que propiciam a manutenção do peso dos animais durante a seca, utilizando-se subprodutos agro-industriais e a cana-de-áçúcar. Para obtenção de maiores ganhos de peso faz-se necessário o fornecimento de concentrados, sabendo-se que o farelo de arroz apresenta melhores resultados que os farelos de trigo ou algodão.

Não obstante, algumas informações já estão disponíveis, como por exemplo:

- os efeitos da alimentação pré e pós-parto sobre a produção de leite e a reprodução, de certa forma já foram quantificados para algumas regiões do País;
- o fornecimento de concentrado, em função da alimentação básica da quantidade de leite produzida, é uma tecnologia bastante conhecida, havendo disponibilidade de informações para a maioria das bacias leiteiras das regiões Sul e Sudeste;
- o valor nutritivo de alguns alimentos concentrados para vacas em lactação, notadamente aqueles mais comumente encontrados no País (milho, farelos de trigo, de babaçu, de coco, etc.).

Quanto à nutrição mineral, as pesquisas têm mostrando a influência de alguns elementos no desempenho produtivo e reprodutivo dos bovinos. Deficiências minerais têm sido diagnosticadas em várias regiões do Brasil, através de estudos patológicos e de levantamentos baseados nos níveis dos elementos no complexo solo-planta-animal-água. Estão em andamento pesquisas com fontes alternativas de fósforo, principalmente os fosfatos de rocha; os resultados parciais evidenciam a potencialidade dessas fontes.

A Reprodução Animal é outra área especializada de significativa importância para a exploração da pecuária de leite. No panorama internacional, os recentes avanços na área têm resultado, principalmente, de pesquisas básicas sobre a interação entre blastocisto e sistema maternal no contexto do processo da gestação, citogenética de embriões (particularmente as análises cromossômicas direcionadas para a sexagem de embriões antes da transferência e o melhor conhecimento sobre a importância das anomalias cromossômicas na mortalidade embrionária), influência do ecossistema uterino na mortalidade embrionária precoce, ação do antígeno H-Y no desenvolvimento embrionário, constituição pré-puberal dos testículos de machos co-gêmeos resultantes de transferência de embriões, fertilização "in vitro", uso da criopreservação na estocagem de embriões e a aplicação da microcirurgia para a obtenção de gêmeos ou multigêmeos.

No Brasil, a pesquisa em Andrologia já permitiu a obtenção de algumas informações, principalmente sobre os seguintes assuntos: pH e teores de sódio, potássio, ácido cítrico e frutose no sêmen; biometria testicular de mestiços leiteiros; influência de defeitos na bainha mitocondrial de espermatozoides na eficiência reprodutiva; volume, concentração e morfologia espermática de amostras sucessivas do sêmen obtido por eletroejaculação; influência da motilidade e da velocidade espermática sobre a fertilidade do sêmen; características do sêmen de touros

Jovens alimentados com dietas carentes em beta-caroteno; e efeito da suplementação com concentrados sobre a emergência da puberdade e desenvolvimento sexual de tourinhos.

No tocante às fêmeas, há um razoável estoque de informações sobre a idade ao primeiro parto em raças européias e no Gir leiteiro, assim como sobre sincronização do ciclo estral.

Os resultados disponíveis relacionados com os efeitos da nutrição na produção são principalmente sobre a influência do nível alimentar no crescimento e na idade à primeira fecundação de novilhas leiteiras.

Uma das soluções apresentadas para aumentar a eficiência da produção de leite nos países tropicais, como o Brasil, tem sido a criação de animais mestiços, oriundos de cruzamento entre as raças zebuínas, mais rústicas, e as raças européias, de maior potencial produtivo. Entretanto, em algumas regiões do País há condições favoráveis para a produção de leite com base em raças especializadas.

Foram várias as iniciativas, particulares e de instituições públicas, visando a obtenção de animais mestiços de aptidão leiteira, culminando algumas com a formação de novas raças, como por exemplo a Lavínia e a Pitangueiras. A maioria dos trabalhos, contudo, não teve continuidade, por várias razões, entre elas o número insuficiente de animais e a metodologia inadequada.

Com respeito à seleção dentro de raça, há limitações de ordem metodológica, ao se desconhecer os fatores de correção para efeitos não-genéticos e, principalmente, estimativas precisas dos parâmetros genéticos. As poucas informações disponíveis, originam-se de levantamentos de dados de produção e reprodução de rebanhos particulares e de instituições governamentais, visando o conhecimento da situação existente, sem contudo propor soluções. A implantação do controle leiteiro, de forma generalizada, e a coleta e processamento de suas informações sempre foram caracterizadas por sérias dificuldades operacionais, pelo que os registros foram sempre seletivos não se prestando aos trabalhos de melhoramento genético.

Após a criação da EMBRAPA, com a instalação do CNPGL, em 1978, têm sido desenvolvidos projetos de pesquisa com animais mestiços, objetivando avaliar estratégias de cruzamento de raças européias e zebuínas, quantificando-se a produção de leite e fatores relacionados com a eficiência reprodutiva e resistência a parasitos em fazendas de diferentes níveis tecnológicos. A formação de um rebanho mestiço leiteiro é outro objetivo da pesquisa, que se desenvolve mediante a realização de

testes de progênie de touros com grau de sangue variando de 1/2 a 7/8 europeu x zebu. Entretanto, técnicas e critérios de seleção mais adequados devem ser identificados.

Os trabalhos de seleção de raças puras, conduzidas pelo CNPGL, iniciaram-se em 1984 com o projeto de avaliação de dois métodos de seleção, baseados em sistema linear de pontuação e na produção de leite, em animais da raça Holandesa. Em 1985, implantou-se o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro, envolvendo a participação de instituições públicas e privadas, objetivando identificar reprodutores geneticamente superiores, por intermédio do teste de progênie. Nesta mesma linha de atuação, foi implementado, em 1986, pelo Ministério da Agricultura, o Programa Nacional de Melhoramento Genético de Gado de Leite, em que o CNPGL participa na orientação do controle leiteiro, manutenção do arquivo de dados e processamento das informações para avaliação genética de touros e vacas, das raças envolvidas.

Desde a década de 70, os avanços da ciência permitiram que surgissem técnicas simples para que se conhecessem os agentes patogênicos prevalentes no rebanho bovino como um todo. Assim sendo, possibilitou-se avaliar os seus prejuízos bem como os benefícios advindos de seus controles, realizados através de estudos epidemiológicos.

O desenvolvimento da pecuária de leite depende de fatores tecnológicos e político-institucionais.

Na área tecnológica, há uma necessidade contínua de gerar novas tecnologias para se conseguir maior eficiência dos sistemas de produção, no contexto sócio-econômico atual. Além disso, existe um desafio maior para a pesquisa que é o desenvolvimento de um estoque de conhecimento e tecnologia capaz de assegurar o desenvolvimento da pecuária de leite num ambiente em que o setor vem sendo submetido a fortes pressões por mudança.

Essa mudança que é resultante, principalmente, da menor disponibilidade relativa de terra e mão-de-obra, demandará maior competitividade do setor e, conseqüentemente, a intensificação dos sistemas de produção de leite.

Numa visão de curto prazo, há evidências de que existe um estoque de tecnologia capaz de permitir aumentos significativos nos índices de produtividade média da pecuária de leite. Entretanto, a plena utilização desse estoque de tecnologia tem sido limitada por fatores de caráter político-institucional. Esses fatores interagem, criando uma situação desfavorável ao desenvolvimento do setor. Dentre eles podem ser destacados:

- falta de uma política estável e abrangente, que premie a eficiência de forma a permitir ao produ-

tor investir em tecnologia e se especializar como produtor de leite;

- a manutenção de uma relação de preços produto/insumo desfavorável ao produtor. Isto tem sido, provocado pela política econômica que mantém baixo o poder aquisitivo da população e pelo poder de pressão do setor de insumos que tenta manter e ampliar sua margem de lucro.
- a descapitalização do setor resultando em baixa capacidade de investimento;
- a grande concentração de pequenos produtores no setor, em geral com baixo nível de educação formal, pouco acesso à informação e, portanto, com condições reduzidas para adotar e dominar a tecnologia.
- a falta de um serviço de assistência técnica com nível de conhecimento adequado e suficiente para atender aos produtores;
- o hábito de consumo de leite pouco desenvolvido e o baixo nível de exigência de qualidade do produto por parte da população, gerando pouca pressão sobre o Governo e sobre o setor para buscar soluções;
- a falta de conhecimento mais profundo sobre o produtor e o seu processo de tomada de decisão, o que tem dificultado identificar os mecanismos e a estratégia correta para melhorar os índices de adoção de tecnologia.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e Identificação de oportunidades

Há, pelo menos, cinco fatos relacionados à pesquisa e ao setor leiteiro que caracterizam o estágio atual como oportunidade:

- a existência de uma defasagem tecnológica que permite à pesquisa contribuir, de imediato, para um aumento da produtividade através de um esforço de organização e difusão das informações disponíveis. Isso proporcionará à pesquisa a oportunidade de concentrar esforços em projetos básicos e de longa maturação;

- a existência de uma estrutura cooperativista amplamente disseminada forte no setor e que tem ampliado sua ação de assistência técnica e por isto tende a criar uma demanda mais efetiva por tecnologias;
- os avanços significativos da ciência em áreas que poderão ter grande impacto sobre a produção de leite, destacando-se entre elas a biotecnologia e a informática. Avanços que podem ser do domínio do Centro, desde que prepare recursos humanos para isso;
- o domínio e o uso ainda incipientes dos conhecimentos da biotecnologia e da informática no Brasil e no mundo tropical, criando um amplo campo de ação para as instituições que se capacitarem para tal;
- a interação ainda pouco efetiva entre a EMBRAPA, a Universidade e o setor produtivo, cujo potencial poderá ser mais integralmente explorado em áreas como a biotecnologia.

As perspectivas e tendências da pecuária de leite nas grandes regiões do País são analisadas a seguir.

Em diferentes proporções deverão ainda prevalecer os atuais sistemas de produção intensivo, semi-intensivo e extensivo. A frequência de cada sistema nas regiões dependerá de sua economia e da localização das unidades produtivas em relação aos centros consumidores.

#### - Região Norte:

- a produção de leite tende a continuar insuficiente para atender à demanda atual e potencial;
- o mercado para produção e industrialização de leite, em escala maior, tende a ficar limitado às capitais dos estados, não havendo sentido produzir excedentes, considerando as limitações de transporte;
- prevalecerão a disponibilidade e o hábito de consumo de leite em pó, quase sempre importado;
- há tendência de maior utilização das terras firmes, o que poderá agravar os problemas ecológicos.

#### - Região Nordeste:

- a produção concentrar-se-á nas regiões da Mata, Agreste e nos perímetros irrigados;



- face ao aumento no custo da terra, competição com outras atividades e elevado custo de mão-de-obra, a tendência é de tecnificação na produção de leite na Zona da Mata, principalmente nas regiões próximas dos grandes centros urbanos;
  - a mesma tendência de tecnificação é válida para o Agreste, onde, em alguns microclimas, há possibilidade de utilização de animais de raças especializadas para a produção de leite;
  - face à disponibilidade de subprodutos da Agroindústria e a possibilidade de utilização múltipla de seus equipamentos, a produção de leite através de sistemas de média e alta tecnologia, tenderá a ser introduzida nos perímetros irrigados.
- Região Centro-Oeste:
- as bacias leiteiras de Goiânia, Campo Grande, Goiabá e Brasília tenderão para um rebanho com alto potencial genético para a produção de leite; a topografia e os conhecimentos sobre utilização racional dos cerrados ensejarão altas produtividades de alimentos para o gado. O leite produzido nessas condições será utilizado no abastecimento dessas capitais;
  - continuará a produção de leite proveniente do gado de corte ou de dupla aptidão, principalmente nas regiões distantes dos centros consumidores. Nessas regiões, a estacionalidade de produção será mantida e o produto tenderá a ser desidratado e utilizado como estoque regulador.
- Região Sudeste:
- as bacias leiteiras tradicionais próximas dos grandes centros urbanos, tenderão para sistemas intensivos de produção de leite. Dificilmente, haverá espaço para a pecuária extensiva e sistemas de produção ineficientes; haverá predominância da raça holandesa pura e em cruzamentos, com tendência para crescimento dos rebanhos puros. O leite produzido nessa região será utilizado na forma fluida para o abastecimento das grandes metrópoles;
  - nas regiões mais distantes (por exemplo Norte de Minas Gerais, Oeste de São Paulo), a produção de leite obtida de gado de dupla aptidão continuará aumentando substancialmente, e a estacionalidade na produção de leite prevalecerá. O leite tenderá a ser desidratado e usado como estoque regulador.

- Região Sul:
- prevalecerão as pequenas propriedades com mão-de-obra familiar;
- há tendência para crescimento do gado especializado para produção de leite, com proliferação de sistemas de produção altamente tecnificados.

## 2.2. Áreas de pesquisa que devem ser estimuladas

### - Pastagem

Tendo em vista a grande diversidade de condições edafo-climáticas e as diferenças no grau de conhecimentos acumulados entre as regiões do Brasil, haverá, de uma maneira geral, necessidade de se conduzir pesquisas em todos os campos de conhecimento da área de pastagens.

No entanto, alguns estudos, mencionados a seguir, merecem ser destacados devido à escassez de informações e à importância que deverá ser dada aos tópicos seguintes no futuro.

- através de técnicas de melhoramento genético incluindo-se aquelas da moderna biotecnologia, deve-se identificar plantas forrageiras que, além das características produtivas e nutricionais, atendam objetivos específicos a serem definidos, tais como: maior eficiência na utilização de nutrientes, resistência a pragas e doenças, tolerância às condições de acidez e salinidade do solo;
- nos solos predominantes nas principais bacias leiteiras do País, deverão ser conduzidos, estudos visando diagnosticar deficiências nutricionais no sistema solo-planta e a calibração de análises do solo para recomendações de adubações mais econômicas no estabelecimento e manutenção das pastagens;
- considerando que, em quase todas as regiões do País, já existem extensas áreas de pastagens cultivadas em franco processo de degradação, há necessidade de se desenvolver pesquisas visando a recuperação das mesmas através de práticas de manejo racional do solo e das plantas;
- para a manutenção da produtividade e persistência das pastagens, serão necessárias pesquisas sobre o uso econômico de nutrientes no sistema solo-planta-animal. Esses estudos, entre outros, deverão enfocar assuntos referentes à ciclagem biológica e efeito residual dos nutrientes aplicados no plantio;

- é importante a realização de maior número de estudos sobre a fisiologia do crescimento de plantas forrageiras, visando fornecer bases para o manejo de pastagens;
- deverão ser incentivados os estudos sobre sistemas de manejo das pastagens, levando-se em consideração os conhecimentos básicos sobre os fatores que afetam o crescimento das plantas forrageiras e as relações solo-planta-animal, visando a persistência da pastagem e alta produção de leite;
- em regiões, onde é viável o uso de leguminosas arbustivas sob a forma de legumineiras ou banco de proteínas, deverão ser conduzidas pesquisas visando ao estabelecimento, manejo e utilização dessas leguminosas;
- deverão ter continuidade como área prioritária as pesquisas que visam à seleção e utilização de espécies forrageiras mais aptas à exploração intensiva de pastagens para vacas em lactação. Nesse sentido, deverão ser conduzidos estudos sobre irrigação de pastagens na época da seca.

#### - Nutrição Animal

Nessa área, deverão ser estimulados trabalhos de pesquisa, abordando os seguintes temas:

- quantidade e qualidade do colostro produzido por vacas leiteiras de raças puras e mestiças, enfocando, principalmente, a quantidade e qualidade das imunoglobulinas presentes;
- o relacionamento vaca-bezerro nas primeiras horas de vida, medindo-se os possíveis efeitos da raça, época do ano, ordem do parto, idade da vaca, etc. sobre a composição do colostro, a imunidade adquirida pelo bezerro e suas consequências durante os primeiros dias de vida do animal;
- criação de bezerros a pasto desde idade precoce, avaliando-se a contribuição do pasto e os possíveis problemas com parasitoses;
- alternativas mais racionais para o aleitamento natural controlado, objetivando, principalmente, reduzir o período de amamentação e seus efeitos sobre o crescimento, o consumo de alimentos e a saúde dos bezerros, bem como na produção e na fertilidade das vacas;
- efeito de diferentes taxas de crescimento ou níveis de arração de novilhas sobre a reprodução e a produção de leite, acompanhados de ensaios que avaliem os efeitos desses arraçamentos sobre parâmetros metabólicos e hormonais;

- predição do potencial de produção de leite de novilhos jovens, visando a seleção de animais à idade precoce;
- estabelecimento de normas racionais de arreoamento de vacas, nos períodos pré e post-parto, que maximizem a produção de leite sem prejuízo para a eficiência reprodutiva;
- avaliação dos efeitos de diferentes níveis de alimentação como causa do anestro pós-parto;
- estratégias de suplementação de vacas em lactação sob pastejo, especialmente durante a época de menor crescimento do pasto;
- alimentos substitutos dos concentrados tradicionais para gado leiteiro, notadamente aqueles produtos oriundos da agroindústria local;
- utilização de leguminosas, sob pastejo ou corte, como substituto total ou parcial dos concentrados protéicos para bovinos leiteiros;
- produção de fenos de alta qualidade para todas as categorias animais, especialmente em regiões onde a topografia permita mecanizar sua produção;
- estudos visando à obtenção de silagens de forrageiras tropicais de alto valor nutritivo, dando-se ênfase ao campim-elefante, espécie de grande potencial produtivo;
- determinação do valor nutritivo de alimentos tropicais através de ensaios de digestão total e parcial de nutrientes;
- efeito de diferentes dietas na fermentação ruminal objetivando máxima utilização de nutrientes pelos bovinos leiteiros;
- nutrição mineral do gado de leite e suas deficiências regionais com base em análises do solo, da planta e do tecido animal;
- fontes alternativas do elemento fósforo, sabidamente carente em quase todo o território nacional, e cujas fontes tradicionais correspondem a 50-60% do custo total das misturas minerais;
- utilização de agentes não tradicionais estimuladores da produção de leite;
- efeitos do clima sobre o comportamento das vacas no sentido de racionalizar normas de manejo e alimentação.

## - Melhoramento Genético Animal

Algumas linhas de pesquisa são prioritárias em melhoramento genético de gado leiteiro:

- identificação e seleção de genótipos superiores das raças de origem européia e zebuína para a produção de leite;
- estimativa e parâmetros genéticos das principais características produtivas nas raças de aptidão leiteira criadas no Brasil, visando estabelecer as metodologias mais adequadas para a execução, análise e avaliação de programas de melhoramento;
- desenvolvimento e adaptação de métodos estatísticos e computacionais de avaliação genética e de atualização e utilização de bancos de dados, com vistas à redução dos custos de processamento e à precisão das estimativas;
- avaliação de características não produtivas, tais como: desempenho reprodutivo, taxa de crescimento, longevidade, susceptibilidade a doenças, tipo e conformação física;
- avaliação de raças e sistemas de cruzamento mais adequados para as principais regiões produtoras de leite do País;
- avaliação da contribuição das técnicas de biotecnologia para acelerar o progresso genético.

## - Reprodução Animal

As pesquisas em reprodução animal ao longo dos próximos cinco anos deverão abordar, principalmente, os aspectos da fisiologia e do manejo reprodutivo de fêmeas leiteiras, tais como:

- efeito do nível nutricional na atividade ovariana;
- conhecimento dos parâmetros metabólicos e hormonais que interferem na reprodução;
- estudos de técnicas visando aumentar a eficiência dos processos de ovulação e fertilização, bem como de criopreservação e clonagem de embriões;
- identificação e controle das doenças que interferem no processo reprodutivo;
- efeito do parto sobre o puerpério e a viabilidade do bezerro;

- estudos de métodos de manejo para aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho leiteiro;
- influência da taxa de crescimento sobre a idade a puberdade e maturidade sexual;
- estacionalidade da produção de sêmen em diferentes condições climáticas
- Sanidade Animal

Na área de sanidade animal os seguintes aspectos merecerão destaque:

- alternativas de controle de verminose através de manejo e/ou produtos químicos, permitindo diminuir a relação custo/benefício quer seja pelo aumento da eficácia do produto, quer seja pela diminuição do número de dosificações, reduzindo a mão-de-obra exigida para esse fim.
- ecologia, controle e utilização de modelo de simulação no carrapato dos bovinos, permitindo ajuste e extrapolação dos dados obtidos, para regiões carentes dessas informações;
- medidas de controle e tratamento da mastite bovina em função da relação custo/benefício nos diferentes sistemas de criação.
- Economia e Sistemas

Continuarão sendo prioritários os trabalhos de acompanhamento de fazendas produtoras de leite e o desenvolvimento de modelos físicos de sistemas de produção, nas principais bacias leiteiras do País. Estes trabalhos, apresentam uma característica peculiar, que é a obtenção de um fluxo contínuo de informações importantes no que se refere a:

- validação e demonstração das tecnologias e de sistemas viáveis;
- conhecimento da situação atual de um conjunto de fazendas produtoras de leite;
- indicação de prioridades de pesquisas para o setor leiteiro;
- caracterização dos fatores que interferem na produção de leite com ênfase na determinação do custo de produção nas diferentes bacias leiteiras do País.

Esses trabalhos tenderão a aumentar a integração com os órgãos de pesquisas estaduais e serviços de extensão rural, público e privado, visto que serão conduzidos em conjunto.

Além dos trabalhos a nível de propriedade, merecem destaque:

- os trabalhos de avaliação de indicadores conjunturais da pecuária de leite. Isso se deverá ao aumento do volume e da velocidade do fluxo de informações, e à necessidade dos produtores e de suas associações, de terem informações organizadas e atualizadas para se manterem eficientes e participarem do processo de decisão de política para o setor;
- os trabalhos de avaliação sócio-econômico da pesquisa em gado de leite e a avaliação econômica dos resultados experimentais. Eles tenderão a se tornar cada vez mais fundamentais, para que a pesquisa possa causar impacto sobre o setor produtivo e contar com o reconhecimento e o apoio da sociedade para a sua função;
- estudos do impacto de políticas sobre todos os segmentos, desde a indústria de insumos e serviços, passando pela produção, transporte, industrialização até a distribuição;
- estudos sobre a caracterização das grandes bacias leiteiras e o impacto de possíveis mudanças tecnológicas e político-institucionais sobre sua evolução;
- estudos sobre avaliação das diversas alternativas de intensificação dos sistemas de pecuária de leite.
- estudos envolvendo técnicas de simulação visando uma melhor convivência com o maior dinamismo do processo de mudanças na sociedade e o conseqüente aumento de soluções alternativas. A utilização da simulação na construção de cenários futuros e na avaliação dos impactos das mudanças tecnológicas e político-institucionais contribuirão para uma maior eficiência na identificação de prioridades de pesquisa e na validação de tecnologias para a elaboração de políticas mais adequadas e para melhorar o processo de decisão do produtor.

### 3. Objetivos e metas do PNP

O Programa Nacional de Pesquisa de Gado de Leite tem como objetivos gerais:

- gerar ou adaptar tecnologias para melhorar os atuais sistemas de produção de leite predominantes nas principais bacias leiteiras do país;

- participar no processo de transferência dessas tecnologias para o setor produtivo;
- sugerir políticas para o setor leiteiro, notadamente no segmento relativo à produção.

Os projetos de pesquisa vinculados a esse programa tem como objetivos básicos encontrar alternativas econômicas para os seguintes itens, respeitando-se as peculiaridades de cada região geográfica:

- reduzir a taxa de mortalidade e o custo de alimentação dos bezerros;
- reduzir a idade à primeira parição;
- reduzir o intervalo entre partos;
- aumentar a produção de leite por animal e por área, dando-se prioridade à produção de leite a pasto;
- identificar os sistemas reais de produção predominantes nas principais bacias leiteiras do País;
- melhorar o potencial genético dos rebanhos leiteiros do país;
- determinar o custo real de produção do leite.

As informações obtidas pelo PNP-Gado de Leite, consubstanciadas em sistemas de produção adequados a diferentes bacias leiteiras, deverão contribuir para que se atinjam as seguintes metas:

- redução da taxa de mortalidade de bezerros até um ano de idade para níveis abaixo de 6%;
- redução da idade ao primeiro parto para 30 meses;
- produção de 4.000 litros de leite com 4% de gordura por vaca, em 305 dias de lactação;
- taxa de natalidade igual ou superior a 85%;
- intervalo entre partos médio de 13 meses.



#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais problemas	Estratégia de pesquisa para sua solução
=====	
- Desconhecimento dos sistemas reais de produção de Leite (índices zootécnicos e econômicos).	Acompanhamento de fazendas típicas de produção de leite, nas diferentes bacias leiteiras do País, em conjunto com os sistemas de pesquisa e extensão rural.
	Condução e avaliação de modelos físicos de produção de leite nas Unidades do SCPA.
- Elevada taxa de mortalidade e alto custo de alimentação de bezerros.	Estudos de novas alternativas de instalações para bezerros.
	Estudos de imunologia em gado leiteiro puro e mestiço.
	Estudos de alimentos barateadores do concentrado para bezerros.
	Estudos de alternativas que racionalizem o aleitamento natural.
- Idade avançada à primeira parição	Estudos de criação de bezerros a pasto.
	Estudos com diferentes taxas de ganho em novilhas a pasto e seus efeitos sobre a reprodução e produção de leite.
	Estudos básicos dos perfis metabólico e hormonal, em novilhas puras e mestiças, e suas relações com a vida produtiva.

=====

cont....

cont....

=====

Principais problemas	Estratégia de pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

- |  |  |
|--|--|
| - Desconhecimento dos efeitos do clima e do manejo sobre touros puros e mestiços nos trópicos. | Estudos sobre o efeito da alimentação na puberdade e maturidade sexual de touros   |
|  | Estudos sobre estacionalidade de produção de sêmen.  |
| - Longo intervalo entre partos e baixa produção por animal e por hectare.                      | Ensaio com vacas em lactação sob pastejo utilizando-se forrageiras de alto valor nutritivo e grande produção de massa por hectare estudando, inclusive, níveis de suplementação alimentar. |
|  | Ensaio básicos sobre as causas relacionadas com nutrição e reprodução dos problemas de anestro pós-parto.  |
|  | Estudos de novos agentes estimuladores da produção de leite.   |
|  | Estudos de bioclimatologia e etologia para o estabelecimento de normas mais adequadas de manejo dos animais em produção.   |
| - Baixo potencial genético do rebanho leiteiro.  | Seleção de vacas elites e teste de progênie de touros de raças puras e mestiças.   |
|  | Trabalhos básicos sobre métodos de criopreservação de embriões.  |
|  | Trabalhos envolvendo a técnica de micromanipulação, para obtenção de gêmeos idênticos.   |

=====

cont....

cont....

=====	
Principais problemas	Estratégia de pesquisa para sua solução
=====	
- Desconhecimento do potencial para produção de leite das principais forrageiras.	Condução de experimentos, preferencialmente com vacas em lactação, que objetivem determinar o manejo mais adequado das pastagens.  Nas regiões próximas dos grandes centros urbanos devem ser usadas, preferencialmente, áreas mecanizáveis e os solos de mais alta fertilidade na propriedade.  No Nordeste, essas pesquisas deverão se concentrar nas Zonas da Mata, Agreste e nos perímetros irrigados.  Estudos sobre a identificação das causas da degradação de pastagens, de alternativas para recuperá-las e do manejo subsequente.  No Nordeste, essas pesquisas deverão se concentrar nas Zonas da Mata e Agreste.  Na região Centro-Oeste essas pesquisas serão coordenadas por outras Unidades da EMBRAPA.
- Pastagens degradadas com baixa capacidade de suporte.	
- Alimentação deficiente na época de menor crescimento do pasto	Condução de experimentos sobre produção e utilização de leguminosas arbustivas, forrageiras de inverno, e de outras forrageiras com potencial para suplementação na seca tanto na forma de verde-picado, como de silagem ou feno.
- Desconhecimento do valor nutritivo de alimentos tropicais notadamente, subprodutos da agroindústria	Condução de experimentos de digestão total e parcial de nutrientes.
=====	

cont....

cont....

=====

Principais problemas	Estratégia de pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

- Desconhecimento das possíveis deficiências minerais e alternativas de suplementação.

Trabalhos de levantamento de deficiências e estudos envolvendo fontes alternativas de fósforo e suplementações estratégicas com minerais.

- Superficialidade no conhecimento epidemiológico dos principais agentes patogênicos em bovinos leiteiros.

Estudos biológicos visando à identificação e ao controle.

- Esquemas viáveis de controle de mastite para os diferentes criatórios.

Estudos epidemiológicos das amostras de bactérias identificadas.

Verificação do comportamento bioquímico e imunológico dessas bactérias.

Desenvolvimento de vacinas.

Seleção genética visando à informação de úbere e estrutura anatômica do esfíncter das tetas.

Avaliação de diferentes estratégias de alimentação na prevalência da mastite.

=====

1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual

A caprinocultura brasileira se reveste de enorme importância social por ser uma atividade tipicamente de pequenos produtores e por estar grandemente concentrada nas zonas semi-áridas do País. Cerca de 92% do efetivo caprino brasileiro está concentrada na região Nordeste. Nessa região as propriedades rurais que exploram a caprinocultura também se dedicam a outras atividades, como a ovinocultura, a bovinocultura e as culturas de subsistência como milho, feijão, mandioca e algodão.

A finalidade da criação de caprinos quase sempre tem sido para o fornecimento de carne e peles, sendo a carne geralmente consumida na própria fazenda e a pele vendida, após secadas ao ar, para os intermediários, que vendem para os curteiros. Quase nunca se utiliza o leite dos animais, quer para consumo "in natura", quer para consumo na forma processada de queijo, manteiga, iogurte, doce de leite, quer para o comércio.

Os estudos do CNPC mostram que os caprinos são muito mais eficientes como produtores de proteínas via leite do que via carne. A produção de proteína via carne geralmente é mais eficiente nos ovinos da região. Aliado a isso o grande déficit de proteína na região é mais sentido pela falta de leite para nutrição das crianças e idosos.

A não utilização do leite em grande escala advém do fato de que, (1) as raças locais não são boas produtoras de leite; (2) o sistema de criação dos animais é muito precário para a exploração de animais do tipo leiteiro e (3) não existe o hábito do consumo de leite, principalmente pela concepção errônea de que leite de caprinos é um produto para ser utilizado por pessoas de baixo "status" social. A importância econômica para o País é reduzida, apenas a pele consta na pauta das exportações, porém a importância social é grande e vem crescendo cada vez mais uma vez que a população brasileira e principalmente a nordestina tem aumentado muito.

Nos últimos 25 anos alguns melhoramentos têm sido introduzidos na atividade, principalmente na forma de importação de raças para o melhoramento genético dos animais, crédito e assistência técnica. Entretanto, ainda não se conseguiu provocar mudanças no perfil da atividade. Muitas das raças introduzidas são diluídas na falta de aprimoramento do sistema de produção, e o crédito e assistência técnica não têm sido efetivos por falta de recursos na rede bancária.

## 1.2.

### Estado da arte da ciência e tecnologia

Muitas tecnologias têm sido geradas como combate às doenças, principalmente verminose, alimentação suplementar dos rebanhos, melhoramento da capacidade de suporte e manejo de pastagem nativa, estudo das raças, principalmente nativas, métodos de reprodução para a seleção e cruzamento dos rebanhos. Práticas de manejo para melhorar o desempenho reprodutivo e reduzir a mortalidade dos animais também têm sido estudadas e já estão disponíveis. Muito já se sabe sobre a melhoria dos atuais sistemas de produção, entretanto existem problemas que impedem a utilização das tecnologias geradas como por exemplo, falta posse de terra, falta de crédito específico com o necessário período de carência e falta de comercialização.

Entre os principais problemas que limitam ou impedem avanços tecnológicos estão aqueles referentes a inconstância da política de fomento à atividade, que só é fomentada em épocas especiais em regiões específicas, por um tempo determinado.

Outro problema advém do fato da caprinocultura estar mais associada a produtores de baixa renda e de baixo nível de escolaridade. A falta de instrução torna difícil a comunicação e a adoção de tecnologia e o baixo nível de renda torna difícil implementar financeiramente a tecnologia e dificulta o acesso ao crédito para, por exemplo, construir benfeitorias, aliado ao fato de que a infra-estrutura existente é muito deficiente.

Existe também um problema de tradição e dificuldade de mudança por parte dos produtores, além da falta de capacidade empresarial no setor.

Existe uma deficiência de infra-estrutura para escoamento da produção, faltam abatedores especializados para o abate de caprinos e usinas processadoras de laticínios. O comércio de pele é bem desenvolvido na região, embora alguns curtumes no Nordeste trabalhem com capacidade ociosa.

## 2.

### Prognóstico

### 2.1.

#### Perspectivas e identificação de oportunidades

O produto caprino representa uma oportunidade de desenvolvimento para os pequenos produtores e/ou para as regiões semi-áridas do País, se for utilizado todo o potencial do produto para a produção de leite, carne e peles.

Na parte de produção de leite poder-se-á desenvolver um grande mercado para o leite pasteurizado, envasado, para o consumo "in natura" e para todos os produtos derivados do leite, como leite em pó, iogurte, manteiga, creme de leite, doce de leite e queijos do tipo frescal e de outros tipos mais sofisticados. A utilização desse potencial para produção de leite poderá contribuir substancialmente para elevar o nível de renda dos pequenos produtores da região.

Do ponto de vista de produção de carne existe um grande interesse dos países árabes na aquisição de carnes de caprinos. Souza Neto (1987), estimou o déficit interno da ordem de 37 mil toneladas de carne de caprinos e ovinos para o ano de 1990.

Quanto à produção de peles, existe a perspectiva de incentivo às exportações. As peles de caprinos nordestinos são de excelente qualidade e desfrutam de excelente reputação no mercado internacional e também no mercado nacional.

## 2.2. Áreas de pesquisa a serem intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

Para o atingimento das metas do PNP-Caprinos necessita-se intensificar as pesquisas nas áreas de:

- melhoramento genético animal visando a obtenção de raças ou tipos de caprinos capazes de produzir satisfatoriamente carne, leite e pele e ser adaptado às condições das pequenas propriedades rurais do Brasil;
- quantificar os requerimentos e limitações nutricionais de caprinos em condições de pastagem nativa ao longo do ano. Essas informações são importantes para alimentação de caprinos, visando obter métodos eficientes de manipulação das pastagens nativas existentes, assim como alternativas de suplementação dos animais nas épocas críticas, com pastagens cultivadas e resíduos de agricultura e/ou tipo de rações concentradas;
- alternativas de manejo para produção de carne, leite e pele em sistemas menos extensivos e com maior eficiência;
- saúde animal visando ao desenvolvimento de esquemas estratégicos de higiene e controle biológico da saúde animal, como por exemplo no combate das nematodeoses gastrintestinais, pododermatites, mastites, linfadenite caseosa e outras, através de vacinas;

- reprodução animal visando aprimorar os métodos modernos de reprodução, tais como através de inseminação e do transplante de embriões;
- pesquisas em sistemas de produção para melhorar a oportunidade e eficiência dos assentamentos;
- atuar na área de comercialização para definir os tipos de produtos aceitos no mercado, a época de oferta e definir as estratégias de comercialização;
- estudar os mecanismos de crédito com relação a caprinos, considerando a demanda por crédito, os créditos já oferecidos e os benefícios conferidos com esses créditos, envolvendo os juros, o prazo de carência e comparando-os com outras atividades, tais como, bovinos, agricultura, etc;
- na área de laticínios desenvolver métodos práticos de processamento de leite;
- estudos visando orçamentar propriedades rurais e usinas processadoras de carne, leite e peles.

### 3.                   Objetivos e Metas do PNP

- Identificar as práticas ou conjunto de práticas de manejo de caprinos que proporcionem maior incremento na produtividade e retorno de capital nos diferentes sistemas de produção, junto aos campos experimentais e aos produtores das várias regiões brasileiras, com vistas à produção de leite, carne e pele.
- Atuar no campo da saúde animal, identificando as principais doenças, sua distribuição, causas e métodos de controle para incrementar a produtividade da caprinocultura nacional.
- Desenvolver pesquisas na área de alimentação animal, dirigidas para o conhecimento das principais forrageiras nativas, formação de pastagens com propósitos especiais, métodos de conservação, requerimentos nutricionais dos animais em função dos diferentes estados fisiológicos, fontes e métodos de suplementação animal durante as épocas críticas, bem como estudos com a manipulação da caatinga em diferentes sítios ecológicos do Nordeste.
- Conhecer os diferentes eventos reprodutivos em função dos fatores que afetam a adaptação e produtividade das raças e tipos de caprinos das várias regiões do Brasil, utilizadas para produção de carne, leite e pele.



- Estudar métodos de melhoramento genético do rebanho caprino no Nordeste e das demais regiões brasileiras, com vistas a produção de carne, leite e pele.
- Identificar os problemas na comercialização e encontrar soluções para o aprimoramento dos canais de comercialização dos produtos de origem caprina.
- Promover o estudo do comportamento e da adaptação em comparação com outras espécies, em regiões tradicionalmente não produtoras de caprinos para produção de carne, leite e pele.

#### 4. Prioridades de pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanitários (nematóides gastrintestinais, coccidiose, linfadenite caseosa, pododermatite, mamite, ectima, doenças respiratórias, viroses, doenças causadas por plantas tóxicas, deficiências minerais, etc).</li> <li>- Deficiente quantificação do consumo de alimentos e requerimentos nutricionais de animais em pastoreio e avaliar os recursos alimentares com potencialidade de alimentação para caprinos e estudar a manipulação da caatinga visando ao aumento da produção de fitomassa.</li> </ul>	<p>Meios de controle, avaliação sócio-econômica, levantamento epidemiológico, controle biológico, identificação dos agentes, medidas profiláticas, alternativas de controle, determinações químicas e patológicas, características do quadro clínico, determinação da deficiência, vacinação, etc.</p> <p>Trabalhos de pesquisa a serem realizados em pastagem nativa com diferentes tipos de manipulação e realização de ensaios de digestibilidade e avaliação do desempenho com ênfase nos diversos sítios ecológicos da região semi-árida.</p>

cont...

cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

- |   |  |
|---|--|
| - Genético e raciais (baixo potencial de carne e leite de caprinos).  | Projeto de pesquisa para avaliar critérios de seleção e sistemas de acasalamentos e formação de raças e/ou grupos com potencial genético adaptado e melhorado. |
| - Produção e comercialização (crédito deficiente, juros e períodos de carência inapropriados, garantias impossíveis). | Estudos de canais de comercialização linhas de crédito, público consumidor, etc.   |
| - Reprodução e manejo (altas mortalidades, baixas taxas de reprodução e de produção).                                 | Estudos alternativos de métodos de manejo e métodos de reprodução para aumentar a eficiência da produção.  |

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

A população ovina no Brasil é de, aproximadamente, 18 milhões de cabeças, dos quais cerca de 63% encontram-se na região Sul. Em função da grande diversidade de ambiente, os ovinos podem ser estratificados em dois grandes grupos quanto aos objetivos de exploração: os lanados ao Sul e os deslanados ao Norte e Nordeste.

A criação de ovinos está presente na maioria dos estados brasileiros. O Rio Grande do Sul tem o maior rebanho do País, com 10 milhões de cabeças. Eles rendem, anualmente, mais de vinte mil toneladas de lã que são comercializadas pelas cooperativas (90%) e a maior parte da produção (75%), destina-se ao mercado internacional em forma de lã em bruto, lã lavada, topos, fios, tecidos, etc. Por seu turno esse proporciona o abate de um milhão de animais para atender o consumo de carne no Brasil e eventuais exportações. Estima-se, ainda, que mais de um milhão de cabeças sejam consumidas nos estabelecimentos agropecuários gaúchos, pela facilidade de abate e pela possibilidade da redução dos custos com a alimentação do pessoal.

No Norte do País e notadamente no Nordeste, a ovino-cultura deslanada está em franca expansão. A exploração proporciona alimentos básicos nos espaços carentes de outras fontes de proteína animal e, como fato de fundamental importância, auxilia na fixação do homem no campo. Atualmente, um dos segmentos mais importantes no sistema de produção refere-se à industrialização de peles, com vistas a um aprimoramento dos demais produtos para atender as necessidades do mercado nordestino. Além disso, as raças de ovinos deslanados, preferentemente criadas no Nordeste, são potencialmente capazes de produzir matéria prima de interesse também no mercado externo.

v

### 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

Estudos sobre sistemas de produção, considerando a época de encarneamento, a idade de abate dos cordeiros e a utilização de pastagens cultivadas em períodos carenciais, indicam que é possível triplicar os 80 kg peso vivo/ano/ha produzidos extensivamente no Rio Grande do Sul, bem como obter significativo acréscimo na quantidade e na qualidade da lã. Paralelamente, foi verificado que é possível aliar a utilização das pastagens de inverno com ovinos à produção de sementes de forrageiras.

Um aspecto de fundamental importância tanto para rentabilidade dos diversos sistemas de produção quanto para o emprego de práticas de melhoramento, é a eficiência reprodutiva. Apenas cerca de 55% das ovelhas lograram desmamar anualmente cordeiros. Resultados de estudos com idade ao primeiro encarneamento de borregas, épocas de tosquia, modificação no ambiente e no manejo visando atingir maiores taxas de desmame, revelaram que acréscimos de 25% na taxa de desmame são facilmente obtidos quando as tecnologias recomendadas são empregadas.

No que tange à lã - foi verificado seu ritmo de crescimento no Rio Grande do Sul, onde o máximo é obtido durante os meses de janeiro a fevereiro. Foram também determinadas quais as características de lã de maior interesse para a indústria em nosso País e quais as características do produto que são consideradas para a remuneração do produtor.

Foram e estão sendo desenvolvidos estudos sobre o emprego de vermífugos quanto à ocorrência de resistência, ao número de dosificações anuais e ao controle das helmintoses com dosificações estratégicas e à descontaminação das pastagens pelo pastoreio, alternando com bovinos. Observa-se, como resultados de importância econômica, a possibilidade dos produtores em reduzir de 20 a 40% a taxa da mortalidade de seus rebanhos, bem como de deixar de perder de 3 a 4 kg/ano de peso em seus cordeiros. Os estudos, atualmente em desenvolvimento, indicam também a possibilidade de reduzir em torno de um terço o número médio de dosificações ao longo do ano.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A ovinocultura consiste num recurso renovável que gera empregos, alimentos (carne), abrigos e manufaturados (lã e peles). De um modo geral, permite uma utilização mais eficiente da terra em consorciação com outras espécies animais e vegetais. Atualmente, há uma necessidade de revisão global dos trabalhos realizados em ovinos como forma de definir situações, projetar investigações em áreas até então carentes ou com suporte científico insuficiente, a fim de melhorar a exploração.

As linhas de pesquisa a serem estabelecidas visam soluções a curto prazo, em manejo e alimentação, enquanto que a médio e longo prazo, em sanidade, melhoramento, tecnologia e comercialização de produtos.

## 2.2. Áreas de pesquisa a serem intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

Dentro das linhas e/ou áreas de pesquisa a serem trabalhadas ou intensificadas, estão aquelas que visam reduzir os principais fatores que limitam a produção, quais sejam:

- baixo índice de natalidade;
- alta taxa de mortalidade de cordeiros;
- produtividade e rentabilidade insatisfatórias por unidade de área e por animal;
- falta de alternativas adequadas para a alimentação dos rebanhos nos períodos críticos de produção das pastagens;
- informações insuficientes sobre a ecologia, métodos de melhoramento e manejo das pastagens naturais;
- conhecimentos insuficientes sobre normas de manejo e de melhor aproveitamento das pastagens cultivadas na alimentação dos rebanhos;
- falta de conhecimentos sobre invasoras e seu controle que limitam a capacidade de suporte das pastagens e afetam a qualidade dos produtos;
- falta de conhecimento das deficiências minerais dos rebanhos;
- falta de conhecimento sobre a adaptação e aptidão de raças utilizadas para objetivos distintos, tais como, lã, carne, pele e leite;
- carência de informações sobre parâmetros genéticos para a implementação de programas efetivos de melhoramento;
- conhecimento insuficiente de sistemas eficazes para o diagnóstico e/ou controle de doenças infecto-contagiosas, parasitárias e da esfera reprodutiva;
- instalações deficientes para manejo de ovino em algumas regiões;
- necessidade de informações sobre normas de manejo dos rebanhos nas várias fases do ciclo de vida, principalmente em animais na 1a. idade;
- conhecimento insuficiente dos sistemas de produção integrados com outras criações e/ou cultivos arbóreos;

- baixa qualidade das carcaças ovinas a nível de mercado;
- informações escassas sobre os principais problemas associados aos processos de comercialização, industrialização e consumo dos produtos ovinos;
- heterogeneidade das condições ecológicas e sócio-econômicas das áreas de produção ovina.

### 3.                   Objetivos e Metas do PNP

#### - Objetivos

Os atuais índices de produção nas diferentes regiões revelam que o potencial produtivo das principais raças ovinas criadas no Brasil não tem sido satisfatoriamente explorado. Desta maneira, a orientação geral adotada pelo programa de pesquisa ovina no CNPO, será:

- identificar e prover soluções aos problemas considerados limitantes à maior produtividade dos atuais sistemas de produção;
- equacionar novos sistemas de produção ovina, principalmente incrementar a produtividade de seus diferentes produtos;
- desenvolver a capacidade de planejar, executar e avaliar pesquisa de ovinos em colaboração com as instituições do SCPA;
- participar intensamente da difusão de tecnologia tanto junto a instituições de extensão quanto a nível de produtor.

Nas diferentes áreas de atuação da pesquisa, os objetivos do CNPO serão:

- aumentar a eficiência reprodutiva dos rebanhos;
- idealizar sistemas alternativos de alimentação para as diferentes categorias animais, principalmente na primeira idade;
- identificar o potencial produtivo das raças criadas nas diferentes regiões brasileiras;
- desenvolver tecnologias na área de alimentação, principalmente dirigidas para o conhecimento e utilização de forrageiras nativas e exóticas;
- maximizar a produção média individual da lã, carne e pele através do uso de práticas de manejo (nutricional e sanitário) e melhoramento genético;

- identificar as principais enfermidades em ovinos e formas de controle nas diversas regiões do País;
- compatibilizar a utilização simultânea de ovinos com outras criações e cultivos arbóreos;
- identificar e investigar os principais problemas associados à produção de lã e pele tanto nas propriedades como nas indústrias de processamento;
- estabelecer um estreitamento entre produtores e indústrias como forma de orientar a produção para as características de maior importância econômica;
- identificar problemas na comercialização, industrialização e consumo dos produtos ovinos.

#### - Metas

As metas a serem alcançadas através da pesquisa, com a participação do SCPA, Sistemas Cooperativos, Instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão e Associações de produtores sob a coordenação do CNPO, num período de dez anos, serão:

- aumentar os índices de natalidade média de cerca de 75/80% para 130%;
- reduzir a taxa de mortalidade média de cerca de 30% para 15%, até o desmame;
- incrementar de 30 para 40 kg o peso corporal de fêmeas ao primeiro acasalamento;
- aumentar de 2,7 para 3,5 kg a produção média de lã por cabeça dos ovinos explorados para produzir lã, bem como melhorar a qualidade da lã e da pele;
- reduzir a idade ao primeiro acasalamento de 30 meses para 18 meses;
- aumentar de 18 milhões de cabeças para 24 milhões o efetivo populacional, em áreas potenciais não tradicionais à ovinocultura.

#### 4. Prioridades de pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Baixa eficiência reprodutiva das ovelhas.	Aumentar a fertilidade das ovelhas por seleção e/ou manejos adequados;  reduzir a mortalidade de cordeiros através de modificações na época e na frequência de tosquias, bem como maior assistência na partição, em ambientes melhorados
- Deficiente crescimento de cordeiros após o desmame	estabelecer sistemas eficazes para criação de animais jovens, orientados para uma exploração extensiva, semi-extensiva e intensiva.
- Baixa produtividade por unidade de área	otimizar a produção animal e vegetal via seleção de animais melhores adaptados ao ambiente e mais produtivos, nas raças puras e seus cruzamentos;  identificar a melhor lotação e relação dos ovinos com outras espécies animais e cultivos arbóreos;
- Insatisfatória qualidade dos produtos ovinos	direcionar pesquisas visando à obtenção de produtos (carne, lã e peles) adequados ao mercado consumidor interno e externo.
=====	



## 1. Prognóstico

### 1.1. Importância e situação atual

A suinocultura brasileira, como atividade predominante de pequenas propriedades (81,7% dos suínos são explorados em unidades de até 100,0 ha), e empregando mão-de-obra tipicamente familiar, constitui fator de grande estabilidade social.

A importância da suinocultura no contexto econômico nacional reside não somente no contingente de produtores envolvidos na sua produção (2,6 milhões de propriedades criam suínos), como também no volume de empregos diretos e indiretos gerados (2,5 milhões somente na região Sul, SP e MG) e na capacidade de produzir grande quantidade de proteína de ótima qualidade em menor espaço físico (0,80 m<sup>2</sup>/animal) e tempo (95,0 kg de peso vivo em 5,5 meses) quando comparada a outras espécies de grande e médio porte.

O Brasil, com um efetivo de 28,6 milhões de cabeças (1980), ocupa o quarto lugar entre as nações do mundo quanto ao tamanho do rebanho, porém, quando considerado o volume de carne produzida (um milhão e trezentas mil toneladas) desce para a décima-primeira posição caracterizando uma exploração ainda deficiente, cujo índice de desfrute (46,0%) está muito distanciado daqueles obtidos, em países mais desenvolvidos (exemplo, 174,0% na França).

A partir de 1960, o rebanho nacional (25,6 milhões) passou a ter um significativo crescimento, atingindo em 1980, um incremento de 25,5%. Durante a presente década, no entanto, encontra-se num processo de redução física, com queda de 12,2% até 1986, face à recessão econômica, à maior competitividade com as demais carnes (aves, especialmente), a suspensão das exportações em 1978 por problemas sanitários e ao comprometimento da rentabilidade.

Os produtos suínos (carne e derivados industrializados) são consumidos na sua quase totalidade no mercado interno. O consumo de carne suína, após atingir o nível recorde em 1981 (9,5 kg per capita), encontra-se em fase de declínio, não só como reflexo natural da diminuição da oferta mas também pela retração do consumo (atualmente em 8,0 kg).

Ainda que o efetivo tenha decrescido, a produção mantinha-se com tendência de crescimento, refletindo o caráter ascendente da atividade, na busca de melhor qualidade e do maior

desempenho produtivo do rebanho. Das 574 mil toneladas produzidas como média no período de 1961-65, crescemos 23,5% em 1976 e 47,10% em 1986, com um decréscimo de 8,3% nos níveis de 1986 em relação a 1981.

De qualquer forma, a suinocultura brasileira deu um salto na sua produtividade no período de 1975 a 1980, amparadas não só no crédito farto, como também pela implantação de uma política agroindustrial e cooperativista de organização e assistência aos produtores, possibilitando uma melhoria nos níveis da receptividade e adequação tecnológica.

Os estados do Sul lideram a produção de suínos, concentrando, em 1986, cerca de 40,0% do efetivo e 86,7% do abate inspecionado, como resultado de uma preocupação com a melhoria genética e sanitária do rebanho, bem como na implantação de sistemas modernos de produção.

Números tão expressivos, escondem, na verdade, um setor de crescimento cíclico, inseguro, discriminado, atrelado e a mercê de um mercado oligopolizado, onde convivem duas suinoculturas distintas: a industrial que apresenta índices de produção comparáveis aos de outros países mais desenvolvidos e outra, sem tecnificação também denominada suinocultura de subsistência com baixa eficiência produtiva, mas de importância social e nutricional das famílias rurais.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

A pesquisa com suínos no Brasil é relativamente recente e esforços têm sido desenvolvidos, nos últimos anos, no sentido de criar a infra-estrutura necessária à formação de recursos humanos, desenvolvimento da metodologia e técnicas laboratoriais.

A abrangência maior dos projetos de pesquisa tem sido direcionada, ao longo dos anos, para a área de nutrição, como decorrência da maior participação da alimentação no custo de produção dos suínos. As linhas de pesquisa, nessa área, tem se concentrado nas fases de crescimento-terminação, com pouca ênfase para as demais fases.

Entre os principais avanços nesta área, destaca-se a elaboração da Tabela de Composição Química dos Alimentos, que permite o uso de alimentos alternativos disponíveis em diversas regiões do País e possibilita uma economia de até 10,0% no consumo de ração, sem prejuízo do desempenho de animais, além de reduzir cerca de 6,6% o custo de alimentação por kg de suíno vivo produzido, quando comparado às recomendações do NRC.

Na área de sanidade, pode-se citar o desenvolvimento de vacina contra a rinite atrofica, capaz de reduzir em 50% a incidência da doença e minimizar os custos de controle em 143,0% em comparação aos métodos quimioterápicos, e contra a pleuropneumonia suína, a qual previne a mortalidade dos animais e a severidade da doença. Além disso, o monitoramento sorológico contra a doença de Aujeszky e leptospirose e o desenvolvimento e adaptação de técnicas rápidas e eficazes no diagnóstico das doenças de suínos constitui um importante passo no seu controle.

A pesquisa em melhoramento genético tem se concentrado no diagnóstico da estrutura genética das raças especializadas, na avaliação do nível genético e na obtenção de subsídios para o assessoramento dos programas estaduais de melhoramento genético. Os aspectos relacionados à seleção e cruzamentos visando capitalizar os ganhos genéticos aditivos e à exploração máxima da heterose de raças economicamente importantes, têm sido enfatizados mais recentemente.

Parâmetros genéticos obtidos indicam que a seleção de fêmeas mais precoces à puberdade, permitem ganhos no desempenho reprodutivo do rebanho da ordem de 2 a 3% por geração, correspondentes à redução de 10 dias de idade ao primeiro parto.

Os trabalhos na área de reprodução buscam alternativas para prevenção e controle da baixa eficiência reprodutiva do rebanho e aperfeiçoamento das biotécnicas que visam maximizar o potencial reprodutivo, enquanto pouco destaque tem sido dado ao estudo das interações ambientais e de manejo que interferem na fertilidade, prolificidade e produtividade do rebanho.

Associações hormonais com gonadotrofinas aplicadas em porcas anéstricas (ovários inativos) proporcionaram taxa de parição de 75,0% e dez leitões nascidos por parto. Sêmen suíno conservado a 150C. em diluente Kiew, mostrou-se viável por um período de 3 dias, proporcionando taxas de parição de 84,0% e leitegadas com 10,2 leitões nascidos vivos.

A área de engenharia rural tem enfatizado estudos em relação a modelos de edificações e ao conforto térmico dos animais, com pouco destaque para a utilização de materiais alternativos, modelos de sistema de produção e manejo e utilização de dejetos. A utilização de modelos adequados combinados como uso de recursos puramente naturais, possibilitou reduções nos custos de edificações, além de reduzir em 2% o volume de ração consumida na fase de terminação como decorrência da melhoria do acondicionamento ambiental.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

As perspectivas da suinocultura brasileira, a médio prazo, são excelentes, face a sua imensa capacidade de produção e da substancial potencialidade de consumo.

O desenvolvimento da suinocultura está fortemente condicionado ao crescimento do mercado consumidor que, por sua vez, reflete a situação sócio-econômica nacional.

Estabelecendo-se como meta, a médio prazo, um consumo equivalente ao dos países membros da Comunidade Econômica Européia de 12 anos atrás (32,4 kg/habitante/ano), poderemos na pior das hipóteses, duplicar a oferta de carne e produtos suínos no Brasil. Há, efetivamente, uma enorme potencialidade de produção e consumo.

### 2.2. Áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

O aumento da produtividade, da rentabilidade e competitividade da suinocultura, poderá ser alcançada pela aplicação de tecnologias que reduzam os custos de produção, economizem insumos e que maximizem o potencial genético e o estado sanitário dos rebanho. Isto pode ser conseguido aumentando-se principalmente o número de leitões terminados/porca/ano, através de melhoria na aplicação tecnológica em várias áreas, mas principalmente na genética, utilizando raças e/ou linhagens mais prolíferas na sanidade, reduzindo-se a mortalidade embrionária ou após o nascimento (estima-se que 25-30% dos leitões que nascem nunca chegam ao abate); na reprodução, melhorando-se as taxas de fertilidade e outros.

Os esforços do programa de melhoramento genético devem ser conduzidos para a identificação e desenvolvimento de linhagens geneticamente superiores, determinação de cruzamentos que estabeleçam melhoria das habilidades maternas e produtivas, bem como do estudo das raças nacionais com possível capacidade genética de transformar alimentos com alto teor de fibra, objetivando não somente subsidiar o desenvolvimento da suinocultura empresarial brasileira, como também melhorar o nível de abastecimento e a oferta de proteína animal de expressivo número de famílias rurais brasileiras.

A continuidade das pesquisas relativas a exigências nutricionais de cada fase do suíno, nas diversas regiões brasili-

leiras, reveste-se de grande importância científica para a determinação dos padrões de nutrição. Além disso, a avaliação e os estudos de utilização de fontes alternativas de nutrientes na alimentação de suínos bem como a determinação dos programas de arraçamento para as fases de gestação, lactação e aleitamento, são de suma importância e poderão contribuir para a redução dos custos de produção.

Os problemas de manejo e meio-ambiente que interferem na fertilidade e prolificidade não estão suficientemente esclarecidos. O diagnóstico dos fatores de baixo desempenho reprodutivo nas condições criatórias do Brasil e as medidas necessárias para o seu controle, possuem reflexo direto na produtividade do rebanho. Os estudos em biotécnicas da reprodução, com a finalidade de dominar as metodologias e diminuir a lacuna existente entre o Brasil e outros países nesta área, apresenta um campo de aplicação futura.

A continuidade dos trabalhos com acondicionamento ambiental para as diversas fases dos suínos e a utilização de materiais alternativos de edificações, constitui fato de grande importância para a adequação das características e dos modelos de construções nas diferentes regiões brasileiras. Os estudos integrados na área de manejo e utilização de dejetos devem ser incrementados, visando ao aproveitamento do seu potencial fertilizante e à redução dos problemas de poluição ambiental.

A realização de estudos específicos que visam identificar os fatores que limitam a produtividade e que contribuem para o surgimento e/ou agravamento de problemas sanitários, em especial as diarréias e os problemas reprodutivos, considerando-se o ecossistema do suíno, que envolve as edificações, os animais, a alimentação, o microclima, o manejo do rebanho e o próprio produtor, são imprescindíveis para o estabelecimento de análise das variáveis que exprimem o estado sanitário e a produtividade do rebanho.

Finalmente, a identificação dos problemas que restringem a produção e produtividade dos sistemas de produção, utilizados nas diferentes regiões brasileiras, poderão servir de subsídios ao estabelecimento de diretrizes políticas e de orientação das prioridades de pesquisa. O estudo da simulação de sistemas de produção e a avaliação dos impactos tecnológicos nos sistemas de produção em uso pelos produtores, constituem ferramentas de grande impacto no aperfeiçoamento do sistema.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

As metas do PNP Suínos consistem no desenvolvimento e/ou adaptação de tecnologias que visem aumentar a produtividade

e a rentabilidade da suinocultura, buscando-se, preferencialmente, uma redução dos custos de produção, economia de insumos e melhoria da qualidade das carcaças.

Para alcançar essas metas, necessário se torna concentrar e adequar a programação de pesquisa à realidade nacional, procurando direcionar os esforços na busca de soluções aos problemas limitantes e às peculiaridades sócio-econômicas da exploração em cada região.

Assim sendo, cada área terá suas prioridades de estudo, cujas recomendações agrupadas possam dar origem a sistemas de produção mais eficientes para as diferentes regiões brasileiras e que propiciem ao suinocultor melhores resultados econômicos.

Os objetivos gerais do PNP suínos serão:

- fortalecer os programas estaduais de melhoramento genético;
- identificar e desenvolver linhagens que possam dar uma contribuição significativa à produtividade da suinocultura;
- estudar a composição dos alimentos utilizáveis para suínos;
- estudar a utilização racional e econômica dos alimentos;
- determinar as exigências nutricionais dos suínos em cada fase do sistema de produção;
- estudar manejos alternativos para a alimentação dos suínos nas diversas fases;
- identificar fontes alternativas de alimentos para suínos;
- estudar a viabilidade de processamento de alimentos para suínos;
- verificar o desempenho reprodutivo do rebanho;
- estudar a influência das condições ambientais e do manejo sobre a fertilidade, prolificidade, sanidade e produtividade do rebanho;
- avaliar a capacidade reprodutiva de machos e fêmeas;
- desenvolver estudos sobre inseminação artificial e biotécnicas da produção;
- estudar a etiologia e os fatores predisponentes que contribuem para o surgimento e/ou agravamento de doenças;

- determinar a forma mais econômica de combater as doenças, seja através de vacinas, quimioterápicos ou programas de erradicação;
- estudar formas de tratamento e utilização dos dejetos dos suínos;
- buscar melhor conforto ambiental, compatível com os investimentos suportados pela atividade;
- avaliar economicamente as tecnologias alternativas produzidas pela pesquisa;
- estudar as interrelações da suinocultura com as demais atividades desenvolvidas na propriedade;
- estudar a tipificação de carcaças, o aproveitamento industrial de machos inteiros;
- verificar as preferências do consumidor brasileiro;
- estimular a demanda interna de carne suína;
- caracterização dos sistemas de produção em uso pelos produtores;
- levantamento de informações, acompanhamento e avaliação de parâmetros conjunturais.

#### 4. Prioridades de pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Determinação de exigências nutricionais	Determinação dos níveis nutricionais ideais por fase para as diferentes condições brasileiras.
- Utilização de alimentos alternativos	Determinação da digestibilidade, metabolismo e disponibilidade de nutrientes
	Estudos sobre a utilização racional e econômica dos alimentos
	Estudos sobre o processamento de alimentos
- Determinação de manejo alternativo para alimentação de suínos nas diversas fases do ciclo de produção.	Estudos de combinações de alimentos e das interações nutrição-ambiente.
- Melhoria da eficiência reprodutiva do rebanho.	Estudar a influência das condições ambientais e do manejo sobre a fertilidade, prolificidade e produtividade.
	Desenvolvimento de técnicas laboratoriais específicas visando ao monitoramento da reprodução.
	Avaliar a capacidade reprodutiva do macho e da fêmea.
	Desenvolver técnicas para maximização da função reprodutiva.
- Obtenção de material genético de maior produtividade e prolificidade.	Identificar e desenvolver linhagens geneticamente superiores
=====	
cont...	



cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

Identificação de raças nacionais e determinação dos cruzamentos que condicionem melhores habilidades maternas e produtivas e capazes de transformar alimentos com alto teor de fibra.

Elaboração de índices de seleção.

Estudo das informações geradas nos programas estaduais de melhoramento genético.

- Obtenção de carcaças de melhor qualidade

Estudos de tipificação de carcaça

Estudos visando o aproveitamento industrial de machos inteiros.

- Obtenção de modelos e sistemas mais adequados de edificações.

Estudo de conforto ambiental para as diversas fases do sistema de produção nas diferentes condições brasileiras.

XXXI - Programa Nacional de Pesquisa para Diversificação Agropecuária

XXXI.1 - Bubalinos

1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual

O búfalo tem despontado nos últimos anos como outra grande opção para produção de alimentos, pois apresenta grande potencial para produção de carne e leite, além de se prestar muito bem aos trabalhos de tração em terrenos secos e/ou inundáveis.

O efetivo bubalino hoje está estimado em 1,5 a 2,0 milhões de cabeças distribuídas em todas as unidades da federação. A raça predominante é a Mediterrâneo; encontram-se também as raças Murrah, Jafarabadi e Carabao, além de alguns núcleos de criação do tipo Baio, Mestiços Murrah, Mediterrâneo.

Os bubalinos adaptaram-se muito bem às condições brasileiras, principalmente, nas áreas de terras inundáveis, nos solos pobres de terra firme (campos naturais e cerrados) localizados na Amazônia, Pantanal, Cerrado, litoral e banhados do Sul.

O búfalo, no Brasil, vem experimentando um grande desenvolvimento nos últimos anos, o crescimento anual do rebanho nacional no período de 1975 a 1984 foi de 13,15 +- 5,41%.

A partir do início dos anos 60, a pesquisa implantou trabalhos de estudo do comportamento produtivo dos bubalinos em vários pontos do País, visando conhecer os hábitos e o potencial produtivo dos animais. Com isso foram geradas as primeiras tecnologias que eram transferidas aos produtores. Com a necessidade de aprimoramento das tecnologias geradas impostas pelo próprio setor, a pesquisa vem sofrendo transformações para se adequar às exigências e, hoje, a programação atende às diversas linhas e áreas de pesquisa.

1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia.

Apesar de, aproximadamente, há 20 anos, serem desenvolvidas pesquisas com bubalinos, algumas áreas básicas não foram contempladas inicialmente. Todavia, algumas tecnologias podem ser ressaltadas.

Búfalas submetidas a uma ordenha diária, em pastagem cultivada de canarana-erecta-lisa (*Echinochloa Pyramidalis*), produzem em torno de 1.000 kg de leite durante o período de lactação, apresentando percentagem de nascimento em torno de 85%, com as crias alcançando cerca de 250 kg de peso vivo ao redor de um ano de idade.

Através do cruzamento absorvente da raça Murrah, sobre a Mediterraneo, espera-se obter um tipo Mestiço, que, além de adaptado aos trópicos apresenta um bom nível de produtividade de leite e elevado índice de eficiência reprodutiva. A média de percentagem de nascimento é superior a 85%, o intervalo entre partos gira em torno de 400 dias e a idade à primeira cria ocorre próximo aos 3 anos. Esses animais têm mostrado média de produção de leite superior a 2.500 kg por vaca por lactação, com a percentagem de gordura em torno de 7,5%, em sistema de criação baseado em pastagem cultivada. Em regime exclusivo de pastagem cultivada com suplementação mineral, esses animais podem atingir mais de 450 kg de peso vivo com apenas 1,5 ano de idade.

Com relação às alternativas para alimentação dos búfalos, a mandioca é uma importante alternativa quando utilizada na proporção máxima de 35% em associação com 50% de farelo de trigo e 15% de milho desintegrado com palha e sabugo.

A rama de caupi (*vigna unguiculata*) após a colheita da vagem poderá ser utilizada como uma forrageira para alimentação de bubalinos, dando um aproveitamento a esse resíduo da cultura que normalmente é abandonado no campo, perdendo-se com isto um alimento que apresenta em torno de 25% de proteína bruta e um coeficiente de digestibilidade acima de 50%.

A canarana-erecta-lisa é uma das gramíneas mais utilizadas nas extensas áreas de terra inundável, para a exploração de búfalos. Entretanto, a sua utilização deve ser feita de maneira racional, procurando manejá-la com período de descanso de 35 a 65 dias. A produção de matéria seca no intervalo considerada ideal é de 2.345 kg/ha, correspondendo a 43,5% de folha, 35,3% de caule e 18,8% de material morto.

A importância da integração da pastagem nativa de terra inundável com a pastagem cultivada de quiculo-da-amazônia (*Brachiaria humudicola*) (3 cab/ha no período) na terra firme, permite que os animais atinjam 450kg de peso vivo, com idade inferior a dois anos e no período da entressafra, enquanto que as testemunhas, que utilizaram somente pastagem nativa, durante o ano todo, foram abatidos com 306,3 kg de peso vivo.

A engorda de búfalos em pastagem de canarana-erecta-lisa, cultivada em terra inundável do estuário do rio Amazonas, em Belém, Pará, permitiu concluir que os búfalos de

raça Murrah podem atingir 450 kg de peso vivo, com somente 1,5 ano de idade, na taxa de lotação de 1,5 cab/ha/ano.

Com relação ao manejo dos animais, o anel de plástico é eficaz na desmama do bezerro, entretanto, não impede a ingestão de água e alimentos sólidos.

Os resultados de pesquisa indicam que o uso de flor de enxofre na mistura mineral, provocou o completo desaparecimento do ectoparasita no rebanho.

A falta de reprodutores melhorados das diversas raças, bem como a falta de pessoal qualificado em algumas áreas são os principais entraves que limitam os avanços tecnológicos.

## 2. Prognóstico

### 2.1 Perspectivas e identificação de oportunidades.

Dada a rusticidade dos animais para se adaptarem e produzirem satisfatoriamente em condições adversas, há uma grande tendência dos búfalos preencherem os grandes vazios improdutivos existentes nas áreas inundáveis da Amazônia, pantanal, banhados e regiões litorâneas.

### 2.2. Áreas de pesquisa a serem intensificadas e seus possíveis impactos sócio-econômicos

É necessário um maior conhecimento das funções reprodutivas dos animais, bem como a fisiologia de dissipação do calor corporal e capacidade de transmissão de características genéticas. A reprodução e a fisiologia animal, assim como o melhoramento genético, são áreas de pesquisa imprescindíveis para um maior conhecimento e melhor aproveitamento do búfalo. No caso específico de Melhoramento deve-se implantar, num futuro próximo, em pontos estratégicos do País, as provas de desempenho e testes de progênie.

Na área de Manejo, a contenção, marcação e instalações necessitam de maiores pesquisas.

Em Nutrição Animal deve-se estudar de maneira mais contundente os requisitos nutricionais para a espécie bubalina, bem como alternativas de alimentação nos períodos críticos e avaliação nutritiva e utilização de subprodutos da agroindústria. Os mecanismos de transformação dos alimentos mais grosseiros com maior eficácia, como ocorre com o aparelho digestivo dos bubali-

nos, é uma área de interesse e de fundamental importância para os nutricionistas.

Os sistemas de produção, de um modo geral, simples ou integrados da várzea com a terra firme, constituem-se em uma grande prioridade do Programa de Pesquisa com Bubalinos. Dessa maneira, deve-se caracterizar e avaliar os sistemas já existentes, bem como implantar e avaliar quantitativamente novos sistemas de produção, a nível de fazenda.

Com relação à sanidade animal, problemas relacionados com Endo e Ectoparasitoses, Brucelose, Yersiniose, intoxicação por plantas, dentre outros, merecem estudos detalhados.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

#### - Objetivos

Os principais objetivos gerais do PNP Bubalinos são:

a) formulação, teste e difusão de sistemas de produção economicamente viáveis às diversas regiões ecológicas do País;

- desenvolver o planejamento e a avaliação da pesquisa com bubalinos;

- co-participar no programa de difusão de tecnologia em cooperação com o órgão de extensão rural e produtores.

Os objetivos específicos são:

- aumentar a taxa de natalidade;

- reduzir a taxa de mortalidade de bezerros nos primeiros meses de vida;

- elevar os índices de eficiência reprodutiva;

- promover o melhoramento genético dos rebanhos;

- reduzir a idade de abate e aumentar o peso de abate;

- aumentar a produção de leite por lactação;

**- Metas:**

- elevar a taxa média anual de natalidade para 80%;
- reduzir a taxa de mortalidade média de bezerros até 1 ano de idade para 3 - 5%;
- obter animais provados para produção de leite e carne;
- elevar o índice médio de eficiência reprodutiva para 85%;
- obter animais com peso médio de 450 kg aos 24 meses de idade;
- aumentar para 2.000 kg com 7,5% de gordura, em média, a produção de leite por fêmea/ano em período de lactação de 305 dias.

**4. Prioridades da Pesquisa**

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Alimentação e Nutrição Animal	Levantamento mineral no solo, planta e animal
	Requisitos nutricionais
	Suplementação mineral
	Alimentação nos períodos críticos
	Suplementação alimentar
- Utilização e Melhoramento das pastagens	Avaliação nutritiva e utilização de subprodutos da agroindústria.
	Avaliação da produção animal e de pastagens nativas
=====	
cont...	

cont...

Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
	Manejo de pastagens nativas
	Avaliação da produção animal e de pastagens cultivadas
	Introdução e avaliação agrônômica e qualitativa de forrageiras
	Avaliação de forrageiras sob pastejo
	Uso de leguminosas no melhoramento de pastagens
	Adubação de pastagens.
- Sistemas de Produção	Caracterização e avaliação de sistemas de produção existentes a nível de fazenda
	Implantação e avaliação quantitativa de sistemas de produção, a nível de pesquisa
	Implantação e avaliação quantitativa de sistemas de produção, a nível de fazenda.
- Saúde Animal	Estudo do controle de: Tricostrogilose/Neoscaridiose/Moscas/Hematofagas/Tripanosomose/Enterovirose
	Estudo de plantas que causam intoxicação
	Estudos das deficiências minerais
- Queda de Produção/Consangüinidade	Índices zootécnicos populacionais, fatores não genéticos de variação e parâmetros genéticos

cont...

cont...

=====	=====
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	=====
	Provas de desempenho e testes de progênie
	Cruzamento
	Preservação de germoplasmas
- Reprodução	Puberdade e maturidade
	Manejo da fêmea pré e pós- parto
	Deteção do cio
	Relacionamento mãe e cria
	Aspectos relacionados com a monta e inseminação artificial
	Relação touro/vaca
	Fatores que afetam a sazonalidade como, alimentares, climáticos, fisiológicos e raciais
	Ciclo estral
	Sincronização do cio
	Tecnologia e congelamento do sêmen
	Superovulação
	Transferência de embriões
	Congelamento de embriões
- Manejo	Estudar técnicas de: Contenção, Marcação ou Identificação
	Época de Desmama
	Métodos de ordenha.
=====	=====



## XXXI.2 - Eqüídeos

### 1. Diagnóstico

#### 1.1. Importância e situação atual

A população eqüídea do Brasil era em 1984 de 8,6 milhões de cabeças. O rebanho eqüídeo nacional, ainda é muito pequeno em termos relativos, quando comparado com os 8,5 milhões de Km<sup>2</sup> do território brasileiro ou com a sua população de, aproximadamente, 140 milhões de habitantes.

As regiões Nordeste, Sudeste e Sul possuem 83,4% dos eqüídeos brasileiros, o que as torna regiões de maior potencialidade para, rapidamente, absorver tecnologia que permita melhores índices de produtividade e influir no aumento da oferta de animais, não apenas para práticas de esporte, mas sobretudo para serviços.

A despeito do pequeno acréscimo do plantel nos últimos anos, tem-se observado um crescente interesse pela eqüino-cultura, particularmente por raças especializadas para serviço e, recentemente, por programas de cruzamento de raças visando ao mestiço dirigido para esporte.

Os eqüídeos no passado e ainda nos dias atuais e, em especial, os asininos no Nordeste têm prestado um relevante serviço do ponto de vista social.

No Brasil, pela sua própria configuração geográfica, ainda não se pode prescindir dos eqüídeos como o instrumento de trabalho e até mesmo de transporte. Deve ser ressaltado também, seu papel como gerador de divisas através da exportação de carne.

A diversidade de tarefas que os eqüídeos executam, aliada ao baixo capital empatado e à facilidade de custeio e manutenção, sem dependência de combustível, peças e mecânicos, contribui para sua importância, principalmente nas pequenas propriedades. A abertura de novas áreas de pecuária vem aumentando a demanda de eqüídeos, e, dificilmente esses poderão ser substituídos por veículos de imediato.

#### 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

A pesquisa com eqüídeos no Brasil é recente, embora seja crescente o número de instituições que vem trabalhando e

alocando recursos na atividade. É também reduzido o número de técnicos qualificados que executam pesquisa com eqüídeos, consequentemente, a produção científica é muito pequena.

Apesar do reduzido número de trabalhos de pesquisa já realizados com eqüídeos nas condições brasileiras alguns resultados foram alcançados. Podem ser citados os trabalhos de substituição do feno de alfafa inicialmente pelo feno de capim Rhodes, e posteriormente pelo capim Napier na forma de verde picado. A eficiência de ração completa peletizada em substituição ao arraçoamento tradicional. Trabalhos de inseminação artificial e transferência de embriões e estudos do antígeno de anemia infecciosa e variação hormonal de éguas prenhas e seus produtos. Contenção farmacológica com a utilização do trilodetilato de galamina (curarizante-sintético)

Dentre os inúmeros problemas técnicos facilmente constatados na produção de eqüínos, merecem destaque, em ordem prioritária, as questões relativas á alimentação, manejo, reprodução, sanidade e melhoramento.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

Os sistemas de produção, para as diferentes fases da criação é uma área deficiente de informação, bem como pesquisas nas áreas de nutrição. Isso porque a alimentação representa cerca de 80% do êxito da criação, na área de pastagens, tendo em vista que inexistem trabalhos em condições tropicais. Justificam-se os trabalhos envolvendo os asininos, as raças eqüíneas nacionais e os muares, sendo que esses visando, principalmente, a tração animal.

## 3. Objetivos e Metas do PNP

O objetivo principal do programa é o desenvolvimento de informações e técnicas relativas às diferentes fases do ciclo de produção dos eqüídeos, com ênfase na alimentação, manejo (técnicas criatórias), reprodução, sanidade e melhoramento genético.

A pesquisa será orientada no sentido de propor técnicas alternativas, que reduzam o custo de produção e manutenção dos animais, ou que melhorem a "performance" dos animais nas diferentes fases do ciclo de criação.

O Programa deverá atingir as seguintes metas ou atividades:

a) Curto e médio prazos

- reduzir o custo de produção e manutenção de equídeos, através de alimentação racional, obtida a partir de ingredientes não tradicionais e utilização de pastejo;

- melhorar a qualidade zootécnica dos animais a partir de técnicas criatórias mais eficientes;

- melhorar a velocidade de crescimento dos animais na fase de zero a um ano, através do desenvolvimento de técnicas, criatórias alternativas;

- aumentar a eficiência reprodutiva do plantel, a partir de um diagnóstico das causas da suposta baixa fertilidade;

- conhecer o comportamento dos diferentes grupos genéticos nacionais e em especial dos asininos;

- aumentar os conhecimentos relativos à tração animal.

b) Longo prazo:

- aplicação e desenvolvimento de métodos e trabalhos de melhoramento genético dos plantéis, visando à obtenção de animais para serviço e esporte.

4. Prioridades de pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Nutrição animal	Estudo de: exigências nutricionais, fontes alternativas de alimentos, sistemas de alimentação, fisiologia da digestão, composição química bromatológica dos alimentos e valor nutritivo dos alimentos.

=====

cont...

cont...

=====	
Principais problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Pastagem e forragicultura	Estudo de: espécies forrageiras para alimentação de eqüídeos, valor nutritivo das forrageiras, capacidade de suporte das forrageiras, melhoramento de forrageiras, deficiências minerais e fertilização do solo, teor de oxalato das forrageiras.
- Reprodução animal	Estudo de: comportamento sexual de machos e fêmeas, níveis hormonais, cio pós-parto e ovulação, tecnologia de sêmen, transferência de embriões e manejo reprodutivo.
- Sanidade animal	Estudo de: anemia infecciosa, doenças da esfera reprodutiva, correção de fraturas ósseas, aumentar a eficiência da vacina de garrotinho, controle de ecto e endoparasitas.
- Melhoramento genético	Estudo de: cruzamentos, seleção e avaliação de raças e cruzamentos para determinados fins.
- Economia	Estudo de: sistemas de produção.
- Engenharia agrícola	Estudo de: estruturas rurais (materiais e dimensões de instalações para os trópicos) e equipamentos para tração animal (implementos, arreamentos, balancim, etc).
=====	

#### 4.5. Recursos Naturais e Defesa da Agricultura

### XXXII - Programa Nacional de Pesquisa de Avaliação de Recursos Naturais e Sócio-econômicos dos Cerrados.

#### 1. Diagnóstico

##### 1.1. Importância e situação atual

Para a incorporação dos Cerrados ao processo produtivo do País, tem que se ter suficiente conhecimento dos seus recursos naturais e sócio-econômicos. Devido ao pouco conhecimento desta região, freqüentemente tem resultado em conceituação inapropriada dos meios para o seu desenvolvimento. Assim, torna-se prioritário a identificação, quantificação e localização desses recursos para exploração agrosilvopastoril. Tem-se destacado a carência de informações específicas sobre recursos hídricos, solos, identificação e utilização de espécies nativas para alimentação humana e com potencial forrageiro, o zoneamento agrícola e pesquisa envolvendo sistemas de avaliação de terras para uso agrícola, estudos de bacias hidrográficas e desenvolvimento de metodologias e avaliação de terras para uso agrosilvopastoril.

Com relação aos recursos hídricos, o conhecimento global e sua caracterização (pluviométrica, evapotranspiração real, estudos de ocorrências dos veranicos, etc), ainda estão aquém das necessidades de um programa de pesquisa agrônoma e de um desenvolvimento regional, principalmente para agricultura irrigada.

Com relação ao potencial vegetativo nativo, terão que ser consideradas as espécies forrageiras e não forrageiras. Quanto às forrageiras, em particular as leguminosas, já existe alguma informação básica, entretanto, necessita ser intensificada, considerando-se a extensa área de Cerrado ocupada com exploração pecuária.

As não forrageiras, em particular algumas espécies nativas, tiveram o seu interesse aumentado pelos produtores e pesquisadores em função de seu elevado potencial econômico. Entretanto, seu melhor aproveitamento é limitado pela insuficiência de informações de pesquisa que permitam seu uso em bases racionais. Essa necessidade de informações de pesquisa diz respeito principalmente a identificação do número de espécies a serem usadas para alimentação humana, florestamento e reflorestamento.

Para um planejamento da ocupação agrícola em escala racional, é necessário se ter diretrizes que deverão ser resul-

tantes de estudos que compatibilizem a oferta ambiental com a demanda biológica de produtos ou grupos de produtos agrícolas considerados . Nesse aspecto é necessário o desenvolvimento de metodologias de análise de terras para o zoneamento agrícola ajustado à diversidade dos meios físicos e sócio-econômicos da região.

Por outro lado, a ocupação agrícola irá trazer impactos ao meio ambiente tornando fundamental desenvolver políticas de uso dos recursos naturais para evitar-se que os mesmos sejam degradados. Estudos envolvendo o uso e manejo integrado de bacia hidrográfica devem ser realizados para avaliar as práticas agrícolas adotadas e a resultante da aplicação, insumos principalmente de defensivos agrícolas sobre o meio ambiente.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

O enfoque principal da pesquisa sobre preservação e uso dos recursos naturais nos Cerrados tem sido no desenvolvimento de procedimentos analíticos que conduzam à correta avaliação dos ambientes da região para fins de produção agrosilvopastoril, considerando-se suas peculiaridades sócio-econômicas, estoque tecnológico e os recursos naturais disponíveis de maneira a ocultar formas de exploração que, sem degradar o ambiente, permitam ganhos crescentes de bem estar às populações rurais.

Com essa forma de atuação em face das suas características de procedimentos de apropriação e utilização de informação tem-se obtido avanços significativos sobre o conhecimento da região em vários aspectos que serão apresentados a seguir.

### 1.2.1. Recursos naturais dos Cerrados: análise, ampliação e adequação de informação.

No que diz respeito a distribuição espacial dos recursos, foram obtidos mapeamento e descrição de sistemas de terras de algumas áreas da região. Têm sido produzidas cartas - imagens dessas áreas na escala de 1:500.000 com os correspondentes relatórios que descrevem as unidades mapeadas. Estão sendo executados mapeamentos climáticos, fitogeográficos e pedológicos, que informam sobre a oferta ambiental, para fundamentar zoneamentos propostos (microrregional, regional e local). A nível regional (região geoeconômica de Brasília, 330.000 km<sup>2</sup>) os dados climáticos foram mapeados na escala 1:2.500.000 e os solos, vegetação, relevo e litologia, na escala de 1:100.000. A nível macroregional foram elaborados o mapa da "Distribuição esquemática dos solos do Brasil" e um estudo sobre a distribuição espacial dos "Domínios Ecológicos Brasileiros".

Devido a variabilidade ambiental da região dos Cerrados, tem sido difícil a formulação de uma definição unificadora que permita diferenciar os Cerrados de outras regiões e, ao mesmo tempo, caracterizar as unidades fisionômicas e intra-regionais. Para superar essa deficiência foi proposta uma conceituação baseada em uma análise dos principais fatores ambientais (chuvas e déficit hídricos, solos, hipsometria, vegetação, etc).

Tem-se estudado os limites de precipitação e de deficiência hídrica da região sendo caracterizado que 65% da superfície da região apresenta uma precipitação anual de 1.200 a 1.800 mm e uma nítida concentração de chuvas em 6 meses do ano (novembro a abril) e 6 meses de deficiência hídrica (maio a outubro).

Quanto aos solos, geralmente são de baixa fertilidade. Os latossolos representam 50,6% da região dos Cerrados, cambissolos distróficos e litossolos ocupam cerca de 9,3%, areias quartzosas 15,7%, hidromórficos 7,1%, os solos eutróficos representam cerca de 5,5% e os podzólicos distróficos 5,5% das regiões dos Cerrados.

Utilizando-se informações da Carta Aeronáutica Mundial foi preparado um mapa hipsométrico da região dos Cerrados. Cerca de 52,2% da superfície total da região se encontra de 300-600 m de altitude; 21,8% de 0-300 m; 22,5% de 600-900 m e 5,2% de 900-1200 m.

Quanto a vegetação, foi definido o limite da região dos Cerrados e calculados os principais tipos fisionômicos. Sendo o Cerrado representando 88,8% das áreas da região; Cerradão 10,3%; Campos 12,0%; Campos inundáveis 5,8%; inclusões florestais 5,3%.

#### 1.2.2. Aplicação de técnicas de sensoriamento remoto.

A obtenção de informações sobre recursos naturais dos Cerrados, assim como a análise de ocupação da região tem sido incrementada através do uso de sensores remoto. Foram desenvolvidas técnicas de interpretação fotográfica de imagens de satélite, mediante o uso de "Multispectral Scanner Subsystem (MSS)" do Landsat, na detecção de queimadas, solos e áreas cultivadas.

Foram medidas as respostas espectrais das culturas de soja Doko, Cristalina, IAC-2 e UFV-1 utilizando-se radiômetros portáteis com escala de 400 a 1.050 nm. Os resultados mostraram que há uma correlação significativa ( $r = 0,70$ ) entre produtividade e resposta espectral aos 76 dias após o plantio, o que indica a possibilidade de se estimar a produtividade com medidas de reflectância, para previsões de safras.

Tem-se obtido através de um sistema de processamento gráfico digital e de um sistema de digitalização de dados cartográficos a identificação e avaliação de cultura de soja implantadas nos Cerrados. As informações de campo indicaram uma produtividade média de 30 sacas de soja/ha. A produtividade identificada na imagem, permitiu uma previsão de 28 sacas/ha.

Através do processamento fotográfico de imagens Landsat tem-se detectado áreas cobertas com pastagens e discriminando as diferentes espécies. Através de imagens de satélite, originais do MSS5 e MSS7 de áreas de Mato Grosso do Sul pode-se identificar seus diferentes tipos de cobertura vegetal: *Bracharia decumbes*, *B. humidicola*, *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum* e *Digitaria decumbens*.

### 1.2.3. Identificação, descrição e conhecimento das espécies nativas com potencial econômico nos Cerrados.

Com o auxílio de levantamento de campo através de questionários e de revisão bibliográfica, foi feita a identificação do potencial econômico de 99 espécies botânicas nativas, de uso medicinal, madeireiro, forrageiro, ornamental e alimentar. Constatou-se ainda que as espécies nativas, muitas vezes, não apenas suplementam a alimentação, como são também a fonte principal da renda familiar. É o caso das plantas ornamentais ("Flores do Cerrado").

Entre as espécies nativas que servem como alimentação animal, destacaram-se as seguintes: *Aeschynomene brasilianum*, *Arachys glomerata*, *Galactia glaucescens*, *Solanum lycocarpum*, *Stylosanthes bracteata*, *S. capitata*, *S. guianensis*, *S. scabra*, *S. viscosa* e algumas gramíneas, principalmente capim flechinha *Echinochloa inflexa* e capim branco *Paspalum erianthum*.

Dentre as espécies frutíferas de maior potencial tem-se destacado o pequi *Caryocar brasiliensis*, a cagaita *Eugenia dysenterica* e o araticum *Annona coriacea*. Entre as espécies madeireiras, a aroeira *Astronum urundeuva*, o gonçalo alves *Afraxiniifolium* e o pau-de-óleo *Copaifera langsdorffii* mostraram potencial para reflorestamento e mesmo florestamento.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectiva e identificação de oportunidades

Este programa enfocará principalmente o levantamento e avaliação de recursos naturais da região dos Cerrados com o



objetivo de oferecer elementos necessários ao aproveitamento para fins econômicos sem prejudicar a qualidade ambiental.

Dentre as linhas de pesquisa a serem estudadas merecem destaque:

- Aproveitamento de espécies vegetais nativas.

Este tópico terá como objetivo principal ampliar as informações sobre as espécies vegetais nativas, do ponto de vista de sua biologia, distribuição geográfica e capacidade de serem cultivadas, visando o seu aproveitamento econômico.

- Caracterização e monitoramento dos recursos hídricos

Na região dos Cerrados o conhecimento global e a caracterização dos recursos hídricos (pluviometria, evapotranspiração real, estudos de ocorrência dos veranicos, etc) ainda estão aquém das necessidades de um programa de pesquisa agrônomo e de um programa de desenvolvimento regional.

As informações geradas até então, são análises de caráter localizado, e em período de tempo não suficientemente adequados à fenologia das culturas desenvolvidas nos Cerrados.

As ações de pesquisas a serem desenvolvidas nesta área visam três aspectos:

- multiplicação dos estudos dos recursos hídricos em escala local;
- estudos e caracterização dos recursos hídricos em escala regional (km<sup>2</sup>);
- estudos e caracterização espaço-temporal dos principais parâmetros hidro-climáticos de interesse agrônomo.
- Zoneamento agroecológico

As ações de pesquisa relativas ao levantamento agroecológico ampliarão os conhecimentos dos processos que atuam na dinâmica de ocupação das terras dos Cerrados, através das transformações ambientais.

Este fato está diretamente relacionado com a geração de uma metodologia de identificação de unidades ambientais, a nível local, com a avaliação do seu grau de estabilidade e com a constatação das transformações provocadas pela ação antrópica nessa unidade.

Tratando-se da área dos Cerrados, esta metodologia deve ser aferida em pontos representativos para que, posteriormente, seja extrapolada a nível regional, principalmente com a ajuda de técnicas de sensoriamento remoto.

Os resultados a serem obtidos, oriundos de complementariedade das metodologias de campo e das técnicas de sensoriamento remoto poderão ser traduzidos nos seguintes mapas temáticos e respectivos relatórios: geologia; geomorfologia; áreas descaçadas e ação antrópica; solos; cobertura vegetal; fitomassa; unidades ambientais; classe de estabilidade.

A nível de demanda destas informações a nível dos Cerrados permite que tais mapas sejam elaborados numa escala de 1:250.000.

#### - Política de uso racional dos recursos naturais

A ocupação agrícola dos Cerrados é uma realidade e vem sendo feita de maneira acelerada. O objetivo principal deste tópico é definir uma estratégia de ação que oriente a utilização dos Cerrados de forma racional, caso contrário será impossível prever os danos ao meio ambiente e as transformações que irão ocorrer nessa região.

Para definição da estratégia de uso dos Cerrados no futuro deverão ser consideradas as seguintes etapas: a) planejamento e uso dos recursos naturais; b) definição de sistemas de produção adequados; c) manutenção e estabilidade do sistema de produção intensivo.

#### - Manejo integrado de microbacia hidrográfica

A utilização eficiente dos recursos disponíveis para a agropecuária foge ao âmbito da propriedade agrícola. É inútil fazer, um bom manejo em uma determinada propriedade se as unidades vizinhas não o fazem. Em outras palavras, o uso racional dos recursos naturais e sócio-econômicos exige um trabalho a nível mais amplo, envolvendo a comunidade. Em termos espaciais, o módulo mínimo é constituído pela microbacia hidrográfica.

O trabalho de manejo dos recursos a nível de microbacias ou de bacias hidrográficas é ainda incipiente na região das savanas face à sua ocupação recente para agricultura intensiva. A combinação eficiente dos fatores de produção a nível de bacia é mais difícil do que a nível de propriedade porque envolve o trabalho de uma comunidade. Exige, antes de tudo, uma caracterização detalhada dos recursos naturais e estruturais da bacia.

#### - Fauna dos Cerrados

Atualmente os Cerrados vêm sendo utilizados para a agropecuária extensiva, o que implica em modificações de suas propriedades bióticas e edáficas que comprometem sua capacidade produtiva e provoca o rápido declínio de grande número de espécies, tornando-se necessárias medidas efetivas de preservação. O incentivo à pesquisa da fauna nesta região favorecerá a ampliação do conhecimento sobre sua dinâmica ecológica o que permitirá a proposição de estratégias adequadas de uso e manejo. Neste sentido deverão ser considerados:

- Coleta de insetos em plantas hospedeiras nativas e cultivadas, criação em laboratório e identificação;
- Coleta de insetos e partes de plantas atacadas para identificação de vetores e doenças;
- Levantamento de fauna de vertebrados;
- Efeito de grandes herbívoros na comunidade vegetal;
- Ação de polinizadores e dispersores na dinâmica de população de espécies vegetativas;
- Estudar a interação inseto-planta, visando identificar as adaptações entre o fitófago e a planta hospedeira.

### 3. Objetivos e metas do PNP

#### Objetivos:

- Desenvolver procedimentos analíticos que conduzam à correta avaliação dos ambientes da região dos Cerrados para uso agrosilvopastoril e conduzir trabalhos de zoneamento agrícola e de produção de uso da terra;
- Realizar estudos sobre o impacto, do uso agrícola das terras sobre os recursos solo, água e vegetação, tendo como unidade de observação a bacia hidrográfica;
- Conhecer áreas prioritárias de pesquisa e desenvolvimento regional;
- Conhecer os recursos hídricos, os solos e o potencial forrageiro, considerando o componente

sócio-econômico e a dinâmica de desenvolvimento regional;

- Determinar os fatores responsáveis pela baixa eficiência dos sistemas de produção em uso na região;
- Promover e avaliar o impacto sócio-econômico causado pela transferência de novas tecnologias, objetivando inclusive a definição das necessidades de pesquisas futuras;
- Promover o aproveitamento das plantas nativas potencialmente adequadas para a alimentação humana, animal, fonte de energia e produção de fibra;
- Desenvolver estudos ecológicos sobre a dinâmica dos distintos componentes do ecossistema Cerrados a fim de estabelecer modelos de seu funcionamento e de suas respostas à modificações ambientais, distúrbios e estresses;
- Ampliação do conhecimento da fauna silvestre dos Cerrados e sua inter-relação com a vegetação.

#### Metas:

- Descrever os principais ecossistemas da região dos Cerrados identificando as espécies vegetais e animais com potencial econômico e suas relações com o meio;
- Regionalizar e zonificar a produção dos principais produtos agropecuários da região verificando a coerência do seu cultivo com os fatores ambientais e tipificando os principais sistemas de produção, sob os quais são encontrados.;
- Descrever as unidades de paisagem da região e desenvolver procedimentos que facilite a utilização dessas informações a pesquisadores rurais;
- Identificar unidades ambientais para conservação, visando o fornecimento de recursos hídricos para a agricultura;
- Identificar quantitativa e qualitativamente características sócio-econômicas da região;
- Desenvolver estudos sobre alteração ambiental, em decorrência do uso agrícola das terras.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Pouco conhecimento dos recursos naturais e sócio-econômicos dos Cerrados.	Realizar estudos integrados com as demais instituições da região nas seguintes linhas de pesquisa: solos, recursos hídricos, recursos vegetais, ecologia, flora, fauna e sócio-economia.
- Dificuldade na geração de novas informações sobre recursos naturais e sócio-economia.	Desenvolvimento de "softwares" adequados.
=====	

XXXIII - Programa Nacional de Pesquisa de Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados

1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual

A região dos Cerrados pelas suas características de localização geográfica, clima, topografia e extensão, aproximadamente 200 milhões de ha, apresenta-se hoje como uma das alternativas mais imediatas para expansão da fronteira agrícola brasileira. Apesar do seu enorme potencial agropecuário, os Cerrados têm sido pouco explorados devido ao conhecimento insuficiente de fatores técnicos, ambientais e sócio-econômicos. O aproveitamento racional e pleno dos seus recursos depende ainda da solução de alguns problemas ligados aos recursos solo, água e planta.

Dentre os problemas relacionados com o recurso solo merecem destaque: a) elevada acidez com pH variando de 4,2 a 4,6 e alta saturação de alumínio (maior do que 50%); b) deficiência de nutrientes: devido ao alta grau de intemperização verifica-se deficiência de todos os nutrientes, porém a ordem de importância para os solos virgens é P, Zn, Ca, Mg, N, K, S. Deficiência de B, Cu e Mo também tem sido relatada; c) baixa atividade biológica: resultante das condições adversas de acidez e nutrientes e; d) baixa capacidade de troca de cátions: na fração argila predominam minerais de baixa capacidade de troca de cátions o que facilita a lixiviação dos cátions do solo.

Dentre os problemas relacionados com o recurso água merecem destaque: a) estiagem ou veranico: a distribuição das chuvas durante a época chuvosa é irregular ocorrendo períodos, em que a falta de água prejudica as culturas. Esse fenômeno constitui o principal fator de risco para a agricultura da região; b) época seca: durante a época seca (maio a setembro não há umidade no solo e no ar na maior parte da região). Nesse período há um aproveitamento ineficiente de todos os fatores de produção; c) pouco aproveitamento das várzeas: a utilização das várzeas ainda é restrita, principalmente pelas dificuldades de drenagem, sistematização e conhecimento insuficiente de suas propriedades físico-químicas e biológicas e; d) erosão: a medida que os Cerrados vão sendo incorporados ao processo produtivo aumentam os problemas relacionados à conservação do solo.

Com relação ao recurso planta, apesar da grande quantidade de espécies vegetais nativas do Cerrado, pouco tem sido feito para o seu aproveitamento seja para fins forrageiros, florestais ou para alimentação humana.

A geração de novas tecnologias pelo PNP-Aproveitamento será em consonância com os PNPs Avaliação e Sistema de Produção para os Cerrados e terá como objetivo principal a geração de tecnologias, formando com estes sistemas melhoradas a serem testados nas propriedades rurais.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

A incorporação dos Cerrados ao processo produtivo como uma exploração agropecuária economicamente viável, tem sido possível devido a adaptação e geração de tecnologia pela pesquisa. Dentre as principais tecnologias desenvolvidas merecem destaque:

### Calagem

As aplicações de doses de 2 a 4 t/ha de calcário têm resultado em produções econômicas, principalmente, pelo aumento da eficiência agrônômica dos outros nutrientes, especialmente o fósforo.

O crescimento do sistema radicular das plantas cultivadas nos solos de Cerrados, é restrito à camada arável devido principalmente a presença de  $Al^{+++}$  em níveis tóxicos e/ou deficiência de Ca ao longo do perfil. A solução desse problema tem sido obtida com a incorporação profunda de calcário e fertilizantes por via mecânica ou por mecanismos que promovam a descida de íons como o Ca e Mg. Apesar dos efeitos benéficos, a incorporação profunda de calcário e nutrientes fica limitada às dificuldades e ao alto custo de incorporação. O que tem mostrado maior viabilidade é promover a movimentação do Ca, mais limitante ao desenvolvimento radicular, através da aplicação de íons como sulfato mediante a aplicação do gesso, ou através de outro insumo que o contenha. Para solos de textura arenosa, média e argilosa, tem-se recomendado 500 kg/ha, 1000 kg/ha e 1500 kg/ha de gesso, respectivamente. Com o uso dessa prática, o agricultor consegue distribuição mais uniforme do sistema radicular no perfil do solo, favorecendo o uso de maiores quantidades de águas e nutrientes pelas culturas. Em experimentos de campo, tem-se obtido ganhos superiores a 1500 kg/ha de grãos de milho e um aumento médio de 60% na produção de trigo e soja quando ocorre o déficit hídrico.

### Nutrientes

Fósforo - é o nutriente mais limitante para o crescimento das plantas cultivadas em solos de Cerrado. A baixa eficiência de utilização agrônômica desse nutriente é causada pelo alto poder de absorção química dos solos de Cerrado. Devido

a este fator, normalmente esses solos apresentam deficiência generalizada desse nutriente. Em consequência, a adubação fosfatada tem constituído num dos principais fatores de custo na recuperação dos solos de Cerrado, fazendo com que seja o elemento mais pesquisado.

Para o uso mais eficiente dos adubos fosfatados, a pesquisa tem definido a dose de fósforo ótima em função da textura do solo. Para isto foram estabelecidos os níveis críticos de fósforo para quatro faixas de teor de argila, abaixo dos quais há necessidade de aplicação de fósforo e cujas quantidades dependem dos teores determinados pelas análises. Solos com teores de argila de 61 a 80%, 41 a 60%, 21 a 40% e menos de 20%, os níveis críticos são aproximadamente de 3,0 ppm; 8,0 ppm; 14,0 ppm e 18,0 ppm, respectivamente. De inu-se também o efeito residual de fontes solúveis de P (superfosfato simples e triplo) em relação a sua aplicação. Tomando como 100% no ano de aplicação, o efeito residual no 2o., 3o., 4o., 5o. e 6o. anos foram de 58, 44, 35, 14 e 5%, respectivamente.

Com o objetivo de diminuir o custo de aplicação, tem-se buscado fontes alternativas de fósforo. Vários produtos, tais como o fosfato de uréia, fosfonitrossulfocálcio e os termofosfatos fundidos e calcinados, têm mostrado eficiência similar aos superfosfatos ou fosfatos de amônio. Os termofosfatos apresentam ainda efeito corretivo sobre a acidez do solo, e, sob o aspecto industrial, não necessitam de insumos importados, podendo ser produzidos a partir de concentrados fosfáticos de baixa qualidade. Outros fertilizantes fosfatados bastante testados são os parcialmente acidulados, com alguns produtos já em comercialização. Os resultados de pesquisa têm mostrado que independente da origem da rocha fosfática, o tipo de acidulante e grau de acidulação, a eficiência desses produtos é equivalente à fração solúvel do fósforo total.

Nitrogênio - a fixação biológica do  $N_2$  é um processo bem estudado. O seu emprego vem suprimindo grande parte do nitrogênio necessário à produção de proteína vegetal e animal, resultando em considerável economia de adubos nitrogenados. Tem-se alcançado bom desempenho de fixação de  $N_2$  por leguminosas nos Cerrados, através da seleção de estirpes de *Rhizobium* de alta eficiência, e através do emprego de métodos mais eficientes de inoculação. Para a soja, só com uso da fixação biológica do  $N_2$ , o Brasil economiza, anualmente cerca de 5 milhões de toneladas de fertilizantes nitrogenados, a um custo atual de 800 milhões de dólares. Em áreas de Cerrado, consegue-se hoje produtividades de até 4000 kg/ha, sem o uso de nitrogênio na adubação.

A ervilha, apesar de ser uma leguminosa, era cultivada nos Cerrados com aplicações de altas doses de nitrogênio (60 a 100 kg/ha) para obtenção de cerca de 2.000 kg/ha de grãos. Duas estirpes de *Rhizobium leguminosarum* selecionadas pela pesquisa,



alcançaram, em experimentos de campo, eficiência equivalente à aplicação de nitrogênio nas doses acima citadas.

A partir de resultados de pesquisa obtidos no CPAC, passou-se a recomendar o cultivo de estilosantes sem inoculação. Isto é possível porque a população de rizóbio nativo em solos de Cerrado é relativamente elevada e apresenta-se simbioticamente ativo, isto é, forma associações eficientes com todas as espécies de estilosantes.

Para *Leucaena leucocephala*, foram selecionadas duas estirpes de *Rhizobium* sp (DF 10 e DF 15) de alta eficiência em fixar nitrogênio e adaptadas a solos ácidos.

Para feijão foram selecionadas as estirpes de *R. leguminosarum biovar phaseoli* CPAC V23, CPAC 1135 e CD5 adaptadas às condições adversas de solo de Cerrado, competitivas e de alta eficiência em fixar N<sub>2</sub>. Com o uso destas estirpes de *Rhizobium*, o pequeno produtor, que não utiliza adubos nitrogenados e possui uma produtividade média de 300 kg/ha de grãos, pode obter entre 700 e 800 kg/ha. Em condição de alta tecnologia tem sido possível obter aumentos de até 2000 kg de grãos/ha sem o uso de nitrogênio mineral.

No caso de adubos verdes a pesquisa tem identificado espécies para diferentes sistemas de produção e definido manejos mais adequados a essas espécies. Dentre as principais espécies identificadas, e que estão sendo recomendadas ao agricultor, estão a mucuna preta - *Stylosanthes aterrimum*, o guandu - *Cajanus cajan*; a *Crotalaria juncea*, a *C. paulina*, o feijão de porco - *Canavalia ensiforme*, o feijão bravo do ceará - *C. brasiliensis*. Em trabalhos realizados com mucuna preta como adubo verde foram obtidas produtividades superiores a 7000 kg/ha de milho em grão. Esta produtividade foi superior a obtida com a aplicação de 200 kg/ha de N na forma de uréia.

Potássio - os trabalhos de calibração do potássio para diferentes culturas definiram a dose de 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O, aplicado no sulco de plantio, como sendo a mais econômica. A reposição do potássio nas adubações de manutenção seria em função da quantidade de K exportado pelo grão e na expectativa de produção do agricultor. A incorporação dos restos culturais tem-se mostrado uma prática eficiente na manutenção do K na camada arável.

Tem-se alcançado avanços no estudo de parcelamento de K para solos arenosos. Em experimentos conduzidos em solos contendo ao redor de 18% de argila, o parcelamento do cloreto de potássio em soja aumentou em 16% a sua eficiência comparada com a adubação usualmente recomendada.

Enxofre - é evidente a resposta à aplicação do S na região. A aplicação intensiva de fertilizantes concentrados que contém pouco S, aumenta a probabilidade de limitar o rendimento das culturas, por deficiência desse elemento. É recomendável a aplicação de fertilizantes que contenham S suficiente para suprir 15 a 30 kg/ha, por ano.

Micronutrientes - dentre os micronutrientes, o Zn é o que representa maior freqüência de deficiência em solos de Cerrados. A dose de 6 kg/ha de Zn, é suficiente para manter boas produções das diversas culturas por, pelo menos, quatro colheitas consecutivas. A aplicação de dose elevada de calcário pode provocar redução na produção, uma vez que determina menos disponibilidade de Zn para as plantas.

A aplicação de 1,3 kg/ha de boro no sulco, reduz a intensidade de ocorrência de esterilidade masculina (chocamento) no trigo e promove um aumento de 80% no rendimento de grãos, em relação à testemunha.

Irrigação e Drenagem - a definição do momento das irrigações é fundamental para o sucesso da agricultura irrigada. O critério para indicar o momento das irrigações com base na tensão de água no solo, medida com tensiômetros, pode ser adotado no caso dos Latossolos dos cerrados, haja vista que esses solos retêm cerca de 65% da água disponível à tensões inferiores a 1,0 bar, e portanto, dentro da faixa de atuação da tensiometria. Além disso, recomendações para o manejo de água com base em valores de tensão, podem ser extrapolados e refletem melhor as variações de consumo de água nas diversas fases de crescimento da planta.

Com vistas a obtenção de rendimentos elevados, a cultura de trigo deve ser irrigada, toda vez que a tensão de água no solo, à 10 cm de profundidade, estiver em torno de 0,4 bar.

Para a cultura de cevada, as irrigações devem ser feitas, toda vez que a tensão de água no solo estiver em torno de 0,7 atm a 20 cm de profundidade desde o plantio até o início de elongação e do espigamento completo até grãos em massa firme e a 30 cm de profundidade do início de elongação até espigamento completo.

A decisão sobre o momento da suspensão das irrigações nas culturas é fundamental para o sucesso da agricultura irrigada, principalmente, quando cultivadas em solos com baixa disponibilidade de água como os Latossolos dos cerrados onde não é possível usar o solo como armazém de água e numa região com características climáticas que determinam altas taxas de evapotranspiração.

A suspensão do suprimento de água para a cultura do trigo, com vistas a manter a produção e a qualidade de grãos com

economia de água e energia, deve ser feita na fase de desenvolvimento de grãos em massa firme. Considera-se grãos em massa firme aquele estágio de desenvolvimento em que os grãos cedem a pressão da unha sem contudo romper-se.

Definiu-se a altura do lençol freático ideal ao desenvolvimento das culturas, quando cultivadas em várzeas, sendo para: trigo, cevada, triticale o nível freático ideal está ao redor de 30-40 cm; milho - o nível de 65 a 70 cm não houve aumento de produtividade quando comparado com níveis mais superficiais; soja e arroz - não houve diferença quando se variou o nível de lençol freático entre 30 e 70 cm.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A ocupação plena, intensiva e racional da região dos Cerrados pode fornecer, num prazo de 50 anos, cerca de 200 milhões de toneladas de grãos (21,5 t/ha/ano), oito milhões de toneladas de carne (100 kg/ha/ha) e 600 milhões de m<sup>3</sup> de madeira (30 m<sup>3</sup>/ha/ano). Essa produção representa mais de 3 vezes a atual produção brasileira.

A obtenção desses resultados exigirá, além do suporte tecnológico e assistência técnica, um suprimento adequado de insumos básicos, mão-de-obra especializada, maquinária e crédito bem como facilidades de armazenamento e escoamento das safras.

As principais linhas de pesquisa que deverão ser enfocadas no PNP/Aproveitamento de Recursos Naturais e Sócio-econômicos dos Cerrados são:

- Desenvolvimento de práticas de correção de acidez e da deficiência de Ca e Mg do solo, visando melhorar as condições para o desenvolvimento radicular profundo;

- Determinação de técnicas que aumentem a eficiência da adubação fosfatada incluindo doses, métodos de aplicação e fontes;

- Desenvolvimento de métodos de aplicação que atinjam a utilização do K aplicado no solo;

- Avaliação da capacidade de suprimento natural de nitrogênio pelos solos, determinação de doses de N requeridas pelas culturas;

- Estudos da deficiência de micronutrientes e determinação de tecnologia de correção da mesma;

- Estudo da interação entre nutrientes e entre adubação e as demais práticas agrícolas;

- Desenvolvimento de práticas que minimizam os efeitos do veranico;

- Determinação das necessidades de água dos cultivos;

- Desenvolvimento, adaptação e comparação econômica dos sistemas de irrigação utilizáveis nas condições dos Cerrados;

- Desenvolvimento de práticas para o aproveitamento intensivo das várzeas;

- Desenvolvimento de tecnologias para agricultura irrigada;

- Desenvolvimento de práticas que permitam a utilização mais eficiente do potencial de fixação simbiótica de N<sub>2</sub> pelas leguminosas;

- Desenvolvimento de práticas que permitam a utilização de fungos micorrízicos visando maior eficiência de absorção de fósforo;

- Estudo da atividade biológica do solo e da dinâmica de decomposição da matéria orgânica nos solos;

- Obtenção de alternativas de manejo para reduzir perdas do solo, nutrientes, através do estudo de erosividade da chuva, erodibilidade do solo, uso de práticas conservacionistas e sistemas de manejo de solo e planta bem como estabelecer técnicas para recuperação de solos depauperados;

- Desenvolvimento de alternativas para uso de máquinas para os sistemas de produção em condição de Cerrado.

### 3. Objetivos e metas do PNP

#### Objetivos:

- Desenvolver práticas de adubação e correção do solo e mecanismos biológicos para corrigir as limitações inerentes à baixa fertilidade dos solos;

- Desenvolver e promover a adoção de técnicas de preparo do solo e sistemas de mecanização adequados às condições dos Cerrados;

- Gerar práticas de manejo de solo/água/planta para reduzir os efeitos adversos do veranico;

- Gerar tecnologias para utilização da agricultura irrigada, criando assim oportunidade para o produtor rural manter atividade agrícola durante o ano todo;

- Acelerar a incorporação das várzeas ao processo produtivo dos Cerrados, através do manejo do solo, água e da planta;

- Estabelecer técnicas conservacionistas capazes de reduzir, de forma eficiente, as perdas do solo e nutrientes e de promover a recuperação de solos depauperados;

- Promover o aproveitamento das plantas nativas potencialmente adequadas para a alimentação humana, animal, fonte de energia e produção de fibra.

#### Metas:

- Gerar, a curto prazo, práticas e manejo para racionalizar o uso de corretivos e fertilizantes, no sentido de obter alternativas economicamente viáveis para corrigir as limitações inerentes à baixa fertilidade do solo;

- Criar, a curto e médio prazo, condições para a atividade agrícola contínua (durante todo o ano), pelo uso adequado dos recursos hídricos e ao mesmo tempo reduzir os riscos causados pelos veranicos, através do manejo de solo/água e planta;

- Obter, a curto e médio prazo, alternativas de manejo para reduzir as perdas de solo e nutrientes através de estudos de erosividade da chuva e erodibilidade do solo e uso de práticas conservacionistas;

- Desenvolver, a curto e médio prazo, alternativas para uso de maquinaria e equipamentos agrícolas bem como adaptação e adequação de maquinária para os sistemas de produção em condições de Cerrado;

- Obter, a curto e médio prazo, a diminuição e racionalização de uso de fertilizante através da associação de plantas cultivadas com microorganismos (micorriza e rizóbio) e através de manejo adequado de matéria orgânica.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Acidez e baixa fertilidade natural do solo	Definir práticas e manejo de solo junto com as demais instituições que atuam na região, como alternativas para racionalizar o uso de corretivos e fertilizantes, visando a construção e a manutenção da fertilidade do solo.
- Distribuição irregular de chuvas (veranico e época seca)	Definir em trabalhos integrados com sistemas de pesquisa da região as condições para aproveitamento máximo dos recursos hídricos de tal forma que possibilite a atividade agrícola contínua (durante todo o ano) bem como reduzir os efeitos adversos dos veranicos nas culturas de sequeiro.
- Erosão	Definir, junto com as instituições de pesquisa que atuam na região, alternativas de manejo do solo e uso de máquinas, para reduzir perdas de solo e nutrientes, através de estudos de erosividade de solo, da adaptação e de desenvolvimento de máquinas, e desenvolvimento de práticas conservacionistas.

XXXIV - Programa Nacional de Pesquisa de Sistema de Produção para os Cerrados

1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual

A região dos Cerrados é altamente significativa para o desenvolvimento econômico do País, pelas suas características e extensão de área de cerca de 200 milhões de hectares, localização geográfica, topografia e condições climáticas (temperatura, radiação solar, precipitação e luminosidade) favoráveis ao desenvolvimento das principais culturas. Do total da área, 170 milhões de hectares são aptos para ocupação agrícola (culturas anuais e perenes, pastagens e reflorestamento) e 30 milhões de hectares são considerados não-aptos (áreas excessivamente acidizadas, áreas urbanas, reservas ecológicas, reservatório d'água, etc). Estima-se que mais de 100 milhões de hectares são de terras aráveis.

A região experimenta um acelerado desenvolvimento das suas atividades agrossilvopastoris. A experiência acumulada na última década, pela pesquisa e pelos produtores, indica o enorme potencial ainda por explorar. A evolução da área cultivada (1970-1984) com grãos (arroz, feijão, milho, soja e trigo), aumentou de 4,622 milhões para 8,978 milhões de hectares, enquanto que a produção aumentou de 5,620 milhões para 11,893 milhões de toneladas de grãos, ou seja, para um aumento de 94% na área, houve um aumento na produção de 116%, o que reflete algum ganho em produtividade. Outras culturas que têm-se destacado em área e produtividade, na região, são algodão, café, cana-de-açúcar e mandioca, com participação brasileira de 11,5; 27,0; 6,5 e 6,5%, respectivamente.

A pecuária tem tido papel de destaque no processo de utilização dos Cerrados. O rebanho bovino é de ordem de 41,5 milhões de cabeças, representando 38% do rebanho nacional. A área de pastagem é de cerca de 93 milhões de hectares, sendo aproximadamente 30 milhões de hectares com pastagem cultivada e o restante com pastagem nativa.

Até meados da década de 70, a região dos Cerrados era pouco considerada para agricultura em escala comercial, isto é, a região era considerada apenas para a criação extensiva de gado. A partir de 1975, houve, por parte do Governo Federal, uma série de ações, visando a um desenvolvimento acelerado, notadamente nos Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal. Diversos programas de desenvolvimento regional foram criados com alocação de recursos para

construção de estradas, escolas, silos e armazéns, pesquisa agropecuária, assistência técnica e extensão rural, financiamento para incorporação de novas áreas ao processo de produção agrícola e para utilização de calcário e fosfatos. Além de crédito para investimento, custeio e comercialização, foram estabelecidos, preços mínimos e seguro agrícola para a maioria das culturas exploradas.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

### Culturas

**Soja** - O crescimento da cultura de soja na região dos Cerrados a partir de 1975 tem sido bastante acentuado. Esta expansão é devido não somente a demanda da soja no mercado mas, principalmente pela tecnologia gerada pela pesquisa através da criação de variedades adaptadas, correção e adubação adequadas do solo, uso de estirpes de bactérias eficientes, época apropriada de plantio, etc. Devido a isso, atualmente o Brasil é o único País no mundo a cultivar soja em larga escala na região tropical. Isso significa que já dispomos de cultivares que podem ser exploradas em qualquer latitude da região dos Cerrados, desde que, as condições de solo e precipitação pluviométrica não sejam limitantes.

Contudo, devido a esta grande expansão, novos problemas têm surgido nos últimos anos entre os quais podemos destacar a necessidade de cultivares de ciclo curto e médio que permitam um melhor planejamento da semeadura e colheita, bem como genótipos de melhor adaptação e características que propiciem melhores rendimentos. Também, o refinamento das tecnologias já existentes e a criação de sistemas de cultivo mais eficientes são aspectos que sem dúvida, precisam ser trabalhados para que a exploração desta cultura na região seja definitivamente estabelecida.

**Trigo** - O cultivo de trigo de sequeiro na região dos Cerrados é viável em determinadas áreas, necessitando, no entanto, de cultivares mais tolerantes à helmintosporiose e à seca, e de estudos sobre manejo do solo para maior conservação de umidade. Quando irrigado, desde que seguidas as recomendações técnicas para a cultura, pode atingir níveis de produtividade acima de 5.000 kg/ha. Nas várzeas apresenta-se promissor. Entretanto, seu rendimento poderá ser afetado por vários fatores, destacando-se entre eles a má drenagem da área e a falta de definição de sistema adequado de manejo dos restos culturais do cultivo anterior, notadamente de arroz, devido a sua lenta decomposição.



**Triticale** - O cultivo de triticale no sistema de produção de sequeiro é inviável pela sua alta susceptibilidade a helmintosporiose sendo, no entanto, viável no sistema de produção sob irrigação, quando apresenta resistência ao oídio e às ferrugens da folha e do colmo;

**Cevada** - A cultura irrigada da cevada cervejeira, por seu excelente rendimento e classificação dos grãos, poderá ser, num futuro próximo, mais uma alternativa para a agricultura nos Cerrados. A maioria dos genótipos testados produz mais de 4.000 kg/ha. Entretanto, o teor de proteína, primeiro indicativo da qualidade de cevada para malte, tem sido abaixo do limite mínimo estipulado (12,5%).

**Mandioca** - Foram selecionadas 13 variedades resistentes a bacteriose. A produção de raízes variou de 10 a 40 t/ha e o teor de amido de 24 a 35%, e foram identificados dois padrões de crescimento de raízes durante os dois ciclos da cultura em condições de Cerrado. O primeiro mostra um aumento na produção até o 18o. mês, seguido por queda no peso das raízes (variedades Jaçanã, IAC 352-7, Cacau Vermelho e Cavalo). O segundo padrão, observado na variedade Sonora, caracteriza-se por crescimento de menor intensidade no primeiro ciclo (até 18 meses), seguido por aumento contínuo no peso das raízes até o 24o. mês.

**Sucessão de culturas irrigadas** - Tem-se buscado a melhor sequência de culturas para o ótimo retorno econômico em sistema de exploração intensivo (cultivo de sequeiro e irrigado). Obteve-se para o feijão rendimentos médios de 2088 kg/ha de grãos sem adubação nitrogenada, usando-se a inoculação com *Rhizobium* como única fonte de N. No plantio de arroz de sequeiro nas áreas cultivadas com feijão produziu-se 633 kg/ha de grãos a mais do que na área onde não se cultivou feijão. Testou-se em sequência as culturas de lentilha, feijão e trigo, obtendo-se os rendimentos: trigo 3.400 kg/ha; feijão 1.230 kg/ha; com lentilha foram conseguidas produção de até 1.840 kg/ha, mostrando o potencial da cultura para agricultura irrigada.

**Manga** - Tem-se destacado pela qualidade dos frutos e produtividades as cultivares Tommy Atkins, M20-22 e Van Dyke. O processo de cristalização da manga foi desenvolvido no CPAC, através de uma tecnologia simples, que permite, a nível de agro-indústria, o consumo da manga durante todo o período de entressafra. O contínuo aprimoramento dessa tecnologia tem revelado que a espessura de 1,8cm das fatias apesar de permitir melhor textura que a de 1,5 cm, não se conserva por período mais longo do que três meses.

**Citros** - Foram identificadas as seguintes cultivares de laranja mais promissoras para a região: Westin, Natal 112, Valência, Baianinha, Dancy e Mexerica do Rio.

O porta enxertos, Limão Rugoso-Nacional e Citrumel-

lo 5575-CPB e 71-83, apresentaram os melhores resultados quanto ao vigor vegetativo, características físicas e químicas dos frutos e produção, com copas de laranja pera. Os porta-enxertos Citrumello 5574-70/133 e o híbrido de tangerina Sunki x trifl. English 63-256, induziram os melhores resultados no vigor vegetativo, características químicas e físicas dos frutos, e produção. O limão "Cravo" sempre teve desempenho superior, comprado aos outros porta-enxertos.

O controle da mosca das frutas vem sendo feito eficientemente, utilizando-se garrafas plásticas com uma mistura de tricholoparphon (1 grama por frasco), adicionando a água e melão de cana na proporção 2:1.

Graviola - O tipo "Morada" originária da Colômbia tem sido o mais produtivo e apresentou rendimento médio de 5,1 t/ha com pesos dos frutos médios de 3,69 kg. Esta produção está relacionada com o fruto deste tipo apresentar inflorescência em cacho, aumentando assim, a possibilidade de maior vingamento dos frutos. O pico de colheita ocorre em junho. Outros tipos mostram uma colheita mais expressiva em maio, embora seja pequena a diferença em relação a junho.

Café - As variedades mais produtivas são Catuaí-Amarelo, Mundo Novo e Acaia. Todas as variedades têm se comportado como resistentes à ferrugem. Produções de 120 sacas/ha de café em coco foram obtidas.

Florestas - Dentre as espécies/procedências de Eucalyptus, de modo geral, as que apresentaram melhor crescimento na região dos Cerrados, foram: E. grandis (De Belltorpe e Atherton) nas regiões com altitudes superiores a 1.000 m); E. urnphylla (Dilli e Flores); E. tereticornis (Cooktown); E. camaldulensis (Petford e Emu Creek) e E. cloeziana (Gympie e Quaringa).

Nos trabalhos sobre o comportamento de algumas espécies/procedências de eucalipto constatou-se a influência significativa do local sobre a taxa de crescimento, espessura de casca e densidade básica de madeira. Nas áreas com melhores condições edafoclimáticas, verificaram-se maiores incrementos volumétricos, menor densidade básica de madeira e menor espessura da casca. Nas regiões com solo de menor fertilidade e com maior déficit hídrico foram observados menores incrementos volumétricos, maior densidade da madeira e maior espessura da casca. Portanto, apesar das características estudadas serem geralmente de alta herdabilidade, estas podem sofrer grandes influências quando se muda de ambiente.

## Forrageiras e Pastagens

Germoplasma forrageiro - A avaliação do material introduzido permitiu o lançamento pelo CPAC das seguintes cultivares: 1. Bandeirante (*Stylosanthes guianensis* (Aubl) Sur. spp, *guianensis* var. *pauciflora* M.B. Ferr. et Souza Costa); 2. Pioneiro (*S. macrocephala* M.B. Ferr. et Souza Costa); 3. Planaltina (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (Hoschst) Kack) e 4. Marandu *Brachiaria brizantha* (Hoschst ex aA. Rich) STAPP).

A acidez e a baixa fertilidade dos solos têm sido grandes limitantes para o estabelecimento de gêneros mais exigentes, como *Leucaena* e *Panicum*.

O programa de pesquisa em melhoramento de leucena no CPAC, visa selecionar linhas adaptadas às condições dos Cerrados. A deficiência de Ca nas camadas mais profundas do solo não permite o alongamento do sistema radicular. Isto impede que a planta cresça no período seco, pela inabilidade de atingir a umidade existente a maiores profundidades. Após dois anos de trabalho já foram selecionadas linhas que mostraram bom crescimento radicular em profundidade, resistência à seca, associados a produção no período seco e a alta produção de sementes.

Resultados promissores foram obtidos no melhoramento da *Leucaena* para as condições de acidez e baixa fertilidade dos solos dos Cerrados. Os cruzamentos estão em fase adiantada de avaliação e produção de sementes. As produções têm sido elevadas usando-se doses baixas de calcário (200 kg/ha) e de superfosfato simples (200 kg/ha). O aprofundamento do sistema radicular no perfil do solo foi a característica que se obteve com esse melhoramento.

Seis linhagens de *Panicum maximum* foram introduzidas e avaliadas em solos com alta saturação de alumínio e baixa disponibilidade de P e Ca. Os resultados obtidos são bastante animadores, principalmente devido a boa adaptação dos materiais.

Em várzeas foram introduzidas e avaliadas gramíneas e leguminosas, tanto de clima temperado como tropical. Em várzeas drenadas e de fertilidade recuperada, entre as gramíneas de clima temperado, destacam-se o azevém (*Lolium multiflorum* L.) e algumas aveias (*Avena* spp.) que também mostraram-se promissoras. Das leguminosas temperadas cabe destacar o cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e o trevo branco (*Trifolium repens*). Das espécies tropicais salientaram-se as leguminosas soja perene (*Neonotania wigtii*), Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) e *Stylosanthes* spp.

Em várzeas não drenadas e com o uso de pouco adubo, foram selecionadas cinco leguminosas: *Arachis*, *Canavalia*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Pueraria* e 14 introduções de gramíneas do gênero *Paspalum*.

No ensaio regional em rede, esta-se testando germoplasma de leguminosas. Os resultados preliminares destacam a ampla adaptação do gênero *Stylosanthes*, com destaque especial para a espécie *S. guianensis* do grupo "Tardio".

Produção de sementes de forrageiras - Uma das limitações para adoção de novas cultivares é a falta de sementes. Os principais ganhos nessa área foi de se colher, usando automotriz, até 770 kg/ha de sementes de *Stylosantes capitata*. Também foram detectados fatores que limitam a produção de sementes de estilossantes "Bandeirante". Ela é maior em regiões com temperaturas acima de 18°C. Solos de alta fertilidade não necessitam de irrigação suplementar para produção de 120 kg/ha de sementes.

Em áreas de produção de sementes é comum o acamamento do capim andropogon (nos meses de março e/ou abril), o que dificulta a colheita manual, inviabiliza a colheita mecânica e reduz a produção. A maneira mais prática de evitar este problema é a redução da altura das plantas, por corte ou por pastejo, durante a estação de crescimento das plantas. Nas áreas pastejadas, por ocasião da retirada dos animais, deve ser feito uma roçagem. A adubação nitrogenada com 50 kg/ha de N deve ser realizada após o corte ou roçagem. A maior produção de sementes foi obtida com corte em meados de janeiro. No caso do pastejo este pode ser realizado até meados de fevereiro. Esta prática, além de evitar o tombamento e aumentar a produção de sementes, reduziu acentuadamente os custos de mão-de-obra na colheita de sementes.

Estabelecimento e recuperação de pastagens - Devido às características de baixa fertilidade dos solos dos Cerrados, a formação de pastagens deve ser acompanhada de adubação. Os elevados custos de fertilizantes têm levado um grande número de fazendeiros a formar pastagens após o cultivo da área por dois ou três anos. Bancos de proteína de leucena e estilossantes e pastagens de capim *Andropogon* e *Marandu* foram formados com culturas anuais, visando baratear os custos. Pastagem de azevém, trevo branco e cornichão foram formadas em várzea através de sobressemeadura na cultura da soja, feijão, milho e arroz.

Na formação direta de pastagens há fatores que podem levar ao insucesso, como o enterrio excessivo das sementes, competição das invasoras, não cobertura das sementes e falta de umidade. Melhores resultados foram obtidos com a semeadura de *Andropogon* em linha, controle da cobertura das sementes e adubação localizada.

A introdução de leguminosas em pastagens estabelecidas depende do tipo de pastagem e do método de introdução a ser utilizado. Resultados revelaram que o uso de grade aradora, fertilizantes (40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 36 kg/ha de K<sub>2</sub>O) e introdução de estilosantes "Bandeirante" ou de calopogônio foram eficientes na recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* e *B. ruziziensis*.

Determinação e correção de deficiências nutricionais - Os materiais introduzidos e selecionados são estudados com relação às exigências nutricionais. A resposta à adubação fosfatada é evidente. A calagem para a maioria das espécies é necessária, sendo que o calcário funciona muito mais como nutriente do que como corretivo.

Os trabalhos já conduzidos indicam que, após o fósforo, o enxofre é o nutriente mais deficiente. Houve resposta para Ca, Mg e K no Latossolo Vermelho Amarelo. Mo e Zn também são importantes para algumas espécies.

Uma vez corrigidas as deficiências nutricionais, culturas exigentes como alfafa (*Medicago sativa* L.) produzem, por ano, 10 a 12 t/ha de matéria seca.

Utilização de pastagens - Entre as alternativas para uso das pastagens nativas e cultivadas visando melhorar a performance dos bovinos destacam-se:

Pastagens consorciadas - O uso de leguminosas em pastagens tem como objetivo principais incorporar N ao sistema através da simbiose leguminosa x rizóbio e melhorar a qualidade da dieta. Em mistura de *Andropogon gayanus* e *Zornia latifolia*, bezerros desmamados com três meses de idade ganharam 600 g/dia durante a estação chuvosa e 55 g/dia durante a estação seca. A taxa de lotação foi de 1,1 UA/ha. O ganho anual total foi de 118 kg por cabeça e 306 kg/ha.

Em área de várzea, sob pastejo, o uso da consorciação de azevém (*Lolium multiflorum* L.) trevo branco (*Trifolium repens* cv. Zapican) e cornichão (*Lotus corniculatus*) cv. São Gabriel, por bezerros desmamados com três meses de idade, foi bastante satisfatório. O fornecimento de água na seca foi feito por subirrigação, um método simples e barato. Os ganhos de peso no período seco de junho a outubro (112 dias) por animal foram de 34 kg e por hectare de 400 kg. Foram usados 10 bezeeros numa área de 8.500 m<sup>2</sup>.

Bezerras que foram recriadas em pastagens de *Brachiaria ruziziensis* pura ou consorciada com *Stylosanthes capitata*, BRA 007251, aos 28 meses de idade, ao final da estação de monta controlada, os animais recriados na pastagem consorciada tinha peso 12% superior.

Uso integrado de pastagens - A concentração da produção das forrageiras tropicais ocorre no período chuvoso, com variações na intensidade de crescimento de algumas espécies e na qualidade ao longo do ciclo. Por isso, a utilização integrada das pastagens pode proporcionar bons resultados. Por exemplo, o *Andropogon* rebrota intensamente logo no início das chuvas e deve ser usado mais intensivamente durante esse período, pois seu valor nutritivo cai muito na época seca. Por outro lado, as braquiárias rebrotam mais lentamente no início das chuvas e devem ser usadas mais moderadamente no período chuvoso, constituindo-se numa reserva para o período seco, pois mantém boa qualidade.

As pastagens de campos nativos são de alta qualidade logo após a queima, feita no final do período seco (agosto/setembro). Em janeiro/fevereiro apresentam valores mais baixos, mas devido à baixa lotação (5 ha/animal) e à seletividade animal, os ganhos de peso são em torno de 300 g/dia. Quando não se faz a queima, o acúmulo de matéria seca não consumida é grande, prejudicando o rebrote e o melhor aproveitamento da pastagem.

Dados obtidos no CPAC mostram que ao se usar 25% da área nativa intercalada com pastagem cultivada em faixas, com livre acesso pelos animais, pode-se aumentar a taxa de lotação para 1,7 ha/cabeça, com um ganho de peso 12% superior aos animais em campo nativo puro, com lotação de 3,3 ha/cabeça.

Uma outra alternativa de uso integrado e melhor aproveitamento das pastagens nativas é com áreas pequenas cultivadas com leguminosas que se prestam para banco de proteína. A utilização de *Leucaena leucocephala* e de *Stylosanthes guianensis*, cv Bandeirante, na proporção de 3.000 m<sup>2</sup>/animal como complemento a área nativa (4,7 ha/animal) na recria de fêmea evitou que os animais perdessem peso no período seco, e atingissem o peso da cobertura (300 kg) aos 24 meses de idade. As duas leguminosas foram semeadas juntamente com arroz de sequeiro para diminuir o custo de formação de banco de proteína.

Suplementação - O uso de feno para vacas pastejando campo nativo, não proporciona ganhos elevados. Na recria de bezerros o feno proporciona ganhos variáveis. A qualidade do feno é o principal fator que determina estas variações.

Para as condições dos Cerrados, com pouca chuva no período seco, o pastejo diferido em braquiária proporciona resultados semelhantes ao feno na recria de bezerros e pastagem nativa com custo muito menor. Durante o período de chuvas, os animais (fêmea de 10 meses de idade e 124 kg de peso) eram mantidos em pastagem nativa pura (2,7 ha/animal) e durante a seca tinha livre acesso a uma área de *Brachiaria ruziziensis* (0,3 ha/animal) ou eram suplementados com feno de braquiária à vontade. Os resulta-

dos revelaram que os animais ganharam peso, durante os períodos de seca e chuva. O peso da cobertura só foi atingido após 28 meses de idade.

A melhoria da qualidade da silagem de forrageiras tropicais pode ser conseguida através de aditivos ou da adição do farelo da parte aérea da mandioca. A parte aérea da mandioca pode também ser usada como silagem.

#### Manejo do gado

Desmame precoce - O uso de pastagem nativa pura (5 ha/animal) ou integrado com pastagem cultivada (0,5 ha/animal) durante a época de monta associado ao desmame precoce (90 e 150 dias) permite a obtenção de taxas de natalidade de 72 a 75%, resultado considerado satisfatório para a região tropical. A desmama precoce exige cuidados especiais com o bezerro, principalmente com a alimentação e o manejo sanitário, pois consiste numa prática que favorece a vaca em detrimento do bezerro.

Bezerros desmamados aos três meses foram divididos em dois lotes e colocados em uma pastagem de *Andropogon*, onde receberam 200 e 600 g/diárias de milho triturado, por cabeça, numa tentativa de diminuir o estresse pós-desmama. Os pesos dos animais aos 6 meses eram de 100 e 110 kg, para os animais que recebiam 200 e 600 g/dia de milho, respectivamente.

Foram estudadas pastagens de *Andropogon*, *Marandu* e *Panicum maximum* cv. Makueni, com e sem suplementação concentrada (500 g/dia) na recria de animais desmamados aos 3 meses, em fevereiro. Aos 6 meses, os pesos dos animais, sem e com suplementação, foram respectivamente: *Marandu*, 117 e 122 kg; *Makueni*, 119 kg e 133 kg e *Andropogon*, 131 e 144 kg.

Sanidade animal - Em estudo realizado sobre os problemas sanitários que ocorrem com os bovinos nos Cerrados do Distrito Federal, constatou-se que as principais doenças são: diarreia dos bezerros (94%); babesiose (70%); anaplasmose (66%); mastite (80%) e verminose, pneumoenterite e abortos (74%). A taxa de mortalidade média foi de 5% em bezerros e 2% em adultos.

#### Pragas e doenças

O principal objetivo da pesquisa no controle de pragas e doenças, se constitui na busca de alternativas que diminuam o uso intensivo de produtos químicos. Trabalhos para controle biológico do percevejo da soja, através do parasitóide *Trissolcus mitsukurii* têm demonstrado que este inimigo natural proporciona um controle de 50% na população de percevejos nas lavouras. Trabalhos de seleção de cultivares de soja resistentes

ao ataque de percevejo, e métodos de controle biológico e cultural desta praga, estão sendo desenvolvidos, com que se pretende eliminar ou reduzir ao máximo a utilização de produtos químicos.

Outra praga de importância econômica para os Cerrados é o percevejo de renda da mandioca (*Valigailhideus*). Os primeiros resultados mostram que as cultivares de mandioca mais resistentes ao percevejo de renda são: Cacau Vermelho; Branca de Santa Catarina, Guaxupé, Pirassununga e Sertaneja.

Nos trabalhos de resistência varietal para o trigo, de 21 cultivares avaliadas, somente duas mostraram pouca tolerância, enquanto que a maioria se mostrou suscetível ao nematóide. Para a soja, de 20 cultivares avaliadas, duas apresentaram comportamento moderadamente resistentes; três tolerantes, quatro suscetíveis e dez como altamente suscetíveis. Todas as 20 cultivares mais produtivas de feijão se mostraram altamente suscetíveis ao nematóide. Entretanto, a adubação verde com *Crotalaria paulina* e a rotação de culturas são meios eficientes e econômicos no controle dos nematóides fitoparasitos. As culturas de milho e amendoim são eficientes no controle do nematóide.

Nas gramíneas forrageiras, o grande problema tem sido o ataque da cigarrinha (*Deois flavopicta*, Stal) por isto, tem buscado resistência ou tolerância ao ataque desta praga. Pesquisas em controle biológico da cigarrinha das pastagens utilizando-se o fungo *Metarhizium anisopliae* e um novo equipamento de aplicação estão sendo desenvolvidos no CPAC como que se pretende atingir níveis de controle de praga acima de 50%.

A busca de materiais resistentes à cigarrinha das pastagens é de fundamental importância considerando que existem hoje nos Cerrados cerca de 12 milhões de ha de pastagens formadas por *B. decumbens* extremamente suscetível ao ataque dessa cigarrinha. Estão sendo estudados cerca de 400 introduções de 13 espécies de *Brachiaria* com o objetivo de selecionar material resistente à cigarrinha e adaptadas às condições de Cerrados. As gramíneas forrageiras *Andropogon*, gordura, Jaraguá e *Brachiaria brizantha* mostraram-se como as mais resistentes às cigarrinhas das pastagens. No gênero *Stylosanthes*, os materiais selecionados apresentam resistência à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz), que é o problema mais sério do Gênero. Na *Centrosema* busca-se resistência à doença fúngica denominada *Phoma* spp.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

As principais áreas de pesquisa que deverão ser enfocadas são:



- Caracterização e seleção de germoplasma e liberação de cultivares adaptadas às condições do solo e clima da região;

- Desenvolvimento de tecnologias que permitam compor sistemas de produção para cada cultivo, enfocando aspectos de fertilidade do solo, práticas culturais e manejo integrado de pragas, doenças e invasoras;

- Desenvolvimento de técnicas de estabelecimento, de manejo e utilização de pastagens por diferentes categorias animais e em diferentes épocas do ano;

- Promoção da diversificação de culturas, seja em cultivos isolados, em consorciação ou em sucessões;

- Avaliação das inter-relações entre as práticas agrícolas, com vistas à adaptação, formulação e simulação de modelos de sistemas agrícolas;

- Promoção e avaliação do impacto sócio-econômico causado pela transferência de novas tecnologias.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

#### Objetivos:

- Identificar, classificar e descrever os sistemas de produção predominantes, a nível de propriedade rural, nas principais regiões edafoclimáticas e sócio-econômicas dos Cerrados;

- Propor modificações em estreita articulação com os centros nacionais de produtos e recursos com os sistemas estaduais de pesquisa agropecuária, com as demais instituições de pesquisa que atuam na região e com a participação de extensionistas e dos produtores, para o aperfeiçoamento de sistemas alternativos para a região dos Cerrados;

- Promover a integração das tecnologias geradas visando o teste, a validação e a transferência das mesmas;

- Intensificar a adoção do enfoque de sistemas como instrumento de concepção e de operacionalização das ações de pesquisa;

#### Metas:

- Caracterizar os sistemas de produção existentes;
- Desenvolvimento de equipes para a pesquisa em sistema de produção;
- Proceder diagnóstico detalhado dos sistemas de produção de áreas pré-selecionadas;
- Estabelecer prioridades de pesquisa;
- Modelagem e teste de inovações tecnológicas;
- Implementação e validação de modelos físicos modificados;
- Formação de um banco de dados tecnológicos para as principais culturas exploradas na região.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Falta de alternativas de produtos	Avaliar em colaboração com os centros nacionais de produtos e sistemas estaduais de pesquisa, novas alternativas de espécies e variedades de plantas, desenvolvendo técnicas de manejo fitotécnico e fitossanitário.
- Baixo índice de produção animal	Definir, em colaboração com os centros de produtos e empresas estaduais de pesquisa, sistemas de produção de carne, leite e carne/leite (duplo propósito) especialmente através de alimentação (pastagens) e do manejo reprodutivo e sanitário.

=====

cont...

cont...

=====

Principais Problemas

=====

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

=====

- Deficiente interação com os centros nacionais de produtos e com os sistemas estaduais de pesquisa para o estabelecimento de programação conjunta de pesquisa

Programação conjunta a nível estadual

- Pouco conhecimento dos sistemas de produção físicos

Diagnóstico detalhado dos sistemas

=====

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

Os recursos naturais da região semi-árida, representados principalmente pelos solos, clima, vegetação, recursos hídricos e fauna, têm diversos tipos de exploração que caracterizam muito mais atividades extrativas que propriamente sistemas de produção. Apesar desta característica, existe um contínuo processo de degradação destes recursos naturais devido principalmente ao seu uso inadequado tanto nas atividades de lavoura e de pecuária como nas atividades madeireira e de caça.

A importância econômico-social pode ser deduzida do fato da região semi-árida, com 115 milhões de hectares, abrigar um contingente demográfico de cerca de 20 milhões de pessoas. A exploração predominante, a pecuária, conta com aproximadamente 15 milhões de bovinos, 6 milhões de caprinos e mais de 3 milhões de ovinos, criados em regime predominantemente extensivo e cujo manejo é caracterizado, em várias sub-regiões, pelo super-pastejo. Este fenômeno tem levado a caatinga a um processo de deterioração com perdas contínuas e crescentes da sua capacidade de oferta de forragem. O recurso solo é afetado negativamente pela devastação da caatinga proveniente não só da pecuária, mas, também, do corte da vegetação para madeira e lenha e, principalmente do uso inadequado na atividade agrícola. Somente por escoamento superficial, as perdas d'água são estimadas em 3 bilhões de m<sup>3</sup> anuais.

As condições sócio-econômicas da população sob estas circunstâncias, contudo, estão no nível de subsistência, com uma melhoria satisfatória em pequenas áreas localizadas (perímetros irrigados) e uma evolução regressiva, com êxodo acentuado, em muitas áreas onde a capacidade de resposta dos recursos naturais já se mostra reduzida ao nível mínimo. Mesmo nos perímetro irrigados, a médio e longo prazos, a tendência é o comprometimento dos solos pelo uso excessivo e irracional das práticas de irrigação e fertilização. A crescente deterioração dos recursos naturais tanto nas áreas de sequeiro, como nas irrigadas, projeta um crescimento na demanda dos recursos hídricos que já atinge praticamente o seu potencial na região. Somente com a elevação do nível tecnológico das explorações será possível equilibrar o balanço de oferta e demanda e assim assegurar a melhoria das condições de vida da população do semi-árido.

A estreita faixa úmida paralela do litoral, com precipitação pluviométrica anual de 1.000 mm e boas condições edafo-climáticas não apresenta maiores obstáculos à exploração

agro-pastoril dependente de chuva. A área é utilizada basicamente para a exploração canavieira e de cacau, com emprego acentuado de insumos modernos, proporcionando destacada formação de renda interna.

Esforços esporádicos foram feitos em épocas anteriores pelo setor público, mas os saldos concretos são desprezíveis, pois as intenções governamentais nem sempre assumiram o caráter de prevenção, integração e continuidade. Mais recentemente, o Governo tem se preocupado com as crises decorrentes das irregularidades climáticas, procurando estabelecer uma estratégia de desenvolvimento para o Nordeste levando em conta o seu quadro natural e otimizando tanto quanto possível a infra-estrutura já existente.

Nesse processo a pesquisa desempenha um papel preponderante na medida em que fornece subsídios para os instrumentos que irão orientar as tomadas de decisão.

No contexto global do Nordeste, com uma variação significativa do seu quadro natural no que tange ao clima, solo, vegetação, recursos hídricos e recurso humanos, desenvolve-se uma agricultura frágil e bastante diversificada, como resposta ao alto risco da atividade, em função do ambiente também diversificado.

Nas condições do Nordeste brasileiro uma complexa interação entre o homem e o meio é responsável pelo surgimento de padrões os mais variados possíveis no que diz respeito à modalidade de aproveitamento do solo, da água e da planta. Nas áreas de menor índice pluviométrico predomina a exploração de culturas de subsistência, quase sempre consorciadas entre si ou com o algodoeiro perene. A importância social destas culturas para a população rural é por demais significativa, constituindo-se uma fonte básica de alimentação humana e de ocupação de mão-de-obra. Ainda, a pecuária da região semi-árida representa um importante segmento do setor, principalmente por não ser tão vulnerável aos efeitos da irregularidade de distribuição pluviométrica, estando intimamente associada aos sistemas de exploração da terra.

Os projetos de irrigação implantados e em fase de implantação deverão melhorar substancialmente a renda do setor. No entanto, em termos relativos tais projetos atingem uma área física muito pequena e um potencial de população ainda menor, o que do ponto de vista social não significa extraordinário avanço para a região. As atividades desses projetos concentram-se na produção de algumas hortaliças cuja época de plantio é condicionada pelo calendário comercial. Excetua-se o caso do tomate industrial, que apresenta elevada demanda face a industrialização do produto na própria região.

Nos perímetros irrigados, grandes áreas de sequeiro são desapropriadas e permanecem ociosas ou sem utilização racional. Deste modo, o enfoque de um programa de pesquisa para a região semi-árida necessariamente tem que contemplar esta diversidade de interação. No que tange à estruturação de pesquisa do Nordeste pode-se observar que grande parte da mesma era voltada aos estudos dos fatores de produção isolados - 27% para melhoramento genético, 22% para fertilidade de solo, 14% para métodos de cultivo e 37% para as demais linhas de pesquisa - e com o agravamento de utilizarem metodologia apropriada para clima temperado. É fácil concluir que os resultados de pesquisa obtidos, com raras exceções, não permitiam integrar sistemas de produção alternativos mais eficientes.

Torna-se evidente que para gerar e transferir conhecimentos para a grande maioria de produtores rurais, faz-se necessário observar o enfoque holístico da unidade produtiva, onde todos os fatores são considerados. Neste sentido e com base na experiência acumulada ao longo de vários anos, é recomendável a adoção do enfoque sistêmico para melhorar o nível de exploração atual das propriedades rurais do Nordeste.

Face ao exposto, destacam-se os seguintes problemas:

- Os atuais modelos de exploração utilizados nas áreas de agricultura de sequeiro no semi-árido nordestino permanecem apresentando baixo desempenho e são altamente vulneráveis à irregularidades climáticas;
- A exploração dos perímetros irrigados quase sempre não contempla os aspectos globais, envolvendo culturas anuais, perenes e de produção animal, concentrando alocação de recursos de capital e trabalho no cultivo de hortaliças, com problemas sazonais de comercialização;
- O grau de adoção das tecnologias geradas isoladamente ou em desarmonia com as limitações ambientais da região é baixo, justamente por não terem sido inspiradas em problemas reais dos produtores.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

Apesar das limitações de ordem física e financeira, o CPATSA já gerou ou adaptou um grande número de tecnologias, de modo especial nas áreas de manejo de água e solo, irrigação, produção animal, mecanização, proteção e manejo de culturas e

novos cultivos adaptados. Na área de manejo de água e solo pode-se destacar a cisterna para consumo humano, a captação de água in situ, o barreiro para irrigação de salvação, a barragem subterrânea e o sistema de cultivo em vazante. Na área de irrigação destacam-se os estudos e os melhoramentos introduzidos nos sistemas de irrigação por sulcos, tubos janelados e "xique-xique". Na produção animal os estudos com o capim buffel "Biloela" e a leucena e o desenvolvimento de sistema de utilização racional da caatinga. Na mecanização agrícola, o desenvolvimento de equipamentos e implementos a tração animal destinados às diversas operações de cultivo. Na área de proteção e manejo de culturas, o estabelecimento de métodos de prevenção e controle de algumas das principais pragas e doenças que incidem nas culturas irrigadas e de sequeiro e o estudo de novas combinações e arranjos populacionais para cultivos consorciados. Finalmente, merecem menção especial a identificação das novas alternativas de cultivo para áreas de sequeiro como gergelim, o guar e a tâmara para áreas irrigadas. Algumas destas tecnologias já se acham em fase de difusão ampla para o produtor através da extensão rural, enquanto que outras estão ainda na fase de publicação dos primeiros resultados.

Os impactos econômicos e sociais são difíceis de serem quantificados nesta fase, porém estima-se que sejam bastante expressivos.

Um dos principais problemas que limitam ou impedem os avanços tecnológicos se relaciona com a própria adoção da tecnologia. A não adoção ou a sua demora impede que a pesquisa acompanhe até o seu ponto final (o produtor) o caminho da tecnologia gerada, não permitindo uma avaliação eficiente daquilo que foi gerado, com a conseqüente e essencial retroalimentação do processo de geração. Os problemas de adoção, nas condições da pequena produção no semi-árido, se vinculam mais a limitações de ordem estrutural (acesso a crédito, estrutura fundiária, assistência técnica, política de preços, etc.) que limitam ou até mesmo anulam a demanda por tecnologia.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

O Programa de Avaliação para manter a perspectiva de um conhecimento preciso da realidade, necessita de uma base de dados alimentada e reavaliada continuamente, que permita ter desde os inventários de informações, até métodos e metodologias de síntese desses dados. Para tanto, devem-se desenvolver pesquisas que aprofundem o conhecimento de determinado problema, linha ou tema de pesquisa, dando uma dimensão verticalizada da reali-

dade. Ao mesmo tempo, devem-se desenvolver pesquisas para agregar os resultados obtidos nesse conhecimento vertical, dando uma dimensão horizontalizada da realidade. Para cobrir esta complexidade o Programa incrementa as seguintes linhas de pesquisa:

- Climatologia** - Estudo da dinâmica climática regional; variabilidade espacial e temporal da precipitação; zoneamento do déficit hídrico; balanço hídrico por zonas agrícolas; análise de risco climático de culturas.
- Morfopedologia** - levantamento de bases para o zoneamento agroecológico; mapeamento detalhado das zonas com semi-aridez; cartografia de uso múltiplo dos dados de solo, geomorfologia e geologia.
- Hidrologia** - caracterização hidrológica da região; estudo da rede hidrográfica; manejo de pequenas e médias bacias hidrográficas.
- Fitoecologia** - levantamento da flora, da vegetação e seu uso atual (recursos florestais e pastoris da região); monitoramento da degradação da vegetação da caatinga.
- Zoecologia** - avaliação da herpetofauna da região; estudo da repartição espacial dos povoamentos e das populações faunísticas;
- Agronomia** - caracterização dos sistemas de cultivos e suas referências técnicas (produção animal e vegetal); avaliação dos fatores limitantes à produção e à produtividade; avaliação do rendimento das principais culturas; levantamento das pragas e doenças.
- Economia** - Avaliação econômica e financeira dos sistemas de produção em uso; definição de modelos de projetos de desenvolvimento; crédito rural; comercialização e circulação da produção.
- Sociologia** - avaliação das relações sociais e das relações sociais de produção dos sistemas em uso; estrutura fundiária e agrária; organização camponesa, formas atuais e novos processos; avaliação do impacto tecnológico.



- Nutrição - caracterização do estado nutricional dos produtores rurais; avaliação de dietas alternativas para a produção familiar.
- Higiene e Saúde - caracterização dos principais problemas de higiene; caracterização das principais doenças e carências.
- Habitat - avaliação do habitat rural na sua perspectiva de múltipla utilização; definição de alternativas de construção e habitação para pequenos produtores;

Os dados levantados e os resultados dessas pesquisas compõem dois sistemas básicos, a ecoteca e o banco de dados sócio-econômicos, os quais também se constituem em áreas de pesquisa, retroalimentando o conjunto. Ambos os sistemas são sustentados por uma estrutura de informática que gera logiciais de análise e interpretação, constituindo-se noutra área de pesquisa do Programa.

Outra área, fundamental para a síntese, é o sensoriamento remoto, em sentido amplo, ou seja, satélite, radar, microondas, telemetria, etc., todas as formas e produtos que permitam chegar à avaliação de recursos naturais e sócio-econômicos, de maneira rápida, eficaz e com menores custos.

No Programa de Sistema de Produção identificam-se as seguintes oportunidades:

- Estabelecimento de critérios para conhecimento detalhado da política de ação e possibilidades de integração dos órgãos que atuam no setor agropecuário ao nível estadual. Tal estudo possibilitará uma maior eficiência das ações de assessoramento aos Estados;
- Estreitar o relacionamento com as Universidades regionais, visando a implantação de "campus avançado" no trópico Semi-Árido, como base de estabelecimento de um programa de formação profissional dirigido às condições do trópico Semi-Árido.

Áreas de pesquisa a intensificar:

- Comercialização e abastecimento de insumos e gêneros alimentícios - por mais eficientes que sejam os sistemas de produção ao nível de agricultor em seus aspectos endógenos, existe a necessidade urgente de conhecimentos detalhados dos canais de comercialização, sua flutuação tempo-

ral, bem como as formas de abastecimento de insumos e gêneros alimentícios por parte dos agricultores. Isto se justifica pelo fato de que parte dos recursos dos agricultores são dispendidos nestas atividades e que através da organização de agricultores, é possível otimizar a mencionada evasão de recursos:

- Recursos hídricos - o processo de convivência do homem com a seca continua a ser a política de ação mais adequada para as condições da agropecuária no trópico semi-árido. Para tanto se faz necessário ampliar e aprofundar os trabalhos de pesquisa na área de armazenamento de água para o consumo humano, animal e agrícola, através de poço amazonas, barragem subterrânea, agricultura de vazante, cisternas, etc;
- Indústria caseira - realização de estudos na área de processamento de alimentos, defumados, laticínios, fornos para confecção de carvão, etc., com vistas à valorização da produção local;
- Piscicultura - estimular ações de pesquisa dirigidas a pequenos produtores, com vistas ao aumento da oferta de alimentos protéicos e da produção para indústria artesanal de defumados;
- Agricultura orgânica - a experiência tem demonstrado que a agricultura de sequeiro no Semi-Árido apresenta elevados riscos devido à instabilidade climática, não tendo apresentado respostas satisfatórias à introdução de insumos modernos. Diante deste quadro, torna-se imperioso e necessário dedicar atenção a trabalhos de pesquisa na área da agricultura orgânica, sobretudo na integração da produção animal com a atividade de biodigestores, etc.
- Produção de sementes e armazenamento de grãos - até então a ação governamental não tem sido eficiente na centralização da produção e distribuição de sementes e armazenamento de grãos. Desse modo, propõe-se o estabelecimento de estudos no sentido de se desenvolver um programa de produção de sementes pelas próprias comunidades, bem como de armazenamento de grãos ao nível da propriedade e/ou comunidade.

Sobre o Programa Aproveitamento de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos tem-se que resaltar que no Nordeste, as áreas irrigadas ainda não atingiram os 200.000 hectares, área

Inexpressiva considerando-se o seu potencial que é de cerca de 5 milhões de hectares. Pressões de ordem política, social e econômica permitem vislumbrar uma rápida aceleração na expansão das áreas irrigadas, o que exigirá um conjunto de tecnologias e conhecimentos necessários à orientação do uso racional dos recursos naturais envolvidos com uma exploração intensiva e altamente consumidora de insumos como é a agricultura irrigada. As atividades agropecuárias, dependentes de chuva, contudo, continuarão a demandar tecnologias para saírem da condição atual de extrativismo para verdadeiros sistemas de produção. Isto porque, mesmo com a irrigação dos 5 milhões de hectares potenciais, sobrarão 110 milhões de hectares, abrigando um contingente expressivo da população não obsorvido pelas áreas irrigadas.

Com este quadro, é possível antecipar uma vasta gama de áreas e linhas de pesquisa que deverão ser intensificadas a curto prazo, ao nível deste PNP, a seguir:

- Desenvolvimento de métodos de captação, armazenamento e uso econômico de água para plantas e animais;
- Estudo de sistemas de aproveitamento de água salina de origem superficial ou subterrânea para irrigação;
- Avaliação de métodos para aumentar e/ou conservar a capacidade produtiva dos solos;
- Desenvolvimento de sistemas racionais de manejo de micro-bacias hidrográficas;
- Desenvolvimento de modelos para análise de risco climático;
- Contribuição de micro-organismos de solo para o aumento da disponibilidade de nutrientes para as plantas;
- Estudo do processo de transferência de água no sistema solo-planta-atmosfera;
- Determinação do potencial forrageiro da caatinga e de métodos racionais para sua utilização por espécies animais, isoladamente ou em pastejo associativo;
- Estudo de métodos de modificação da caatinga visando aumentar sua capacidade produtiva para fins de produção animal;

- Análise da produtividade e da estabilidade de combinações de espécies nas diferentes situações agroecológicas do Semi-Árido e do uso de recursos ambientais em sistemas de cultivos consorciados;
- Estudos de espécies nativas com potencial forrageiro, seu melhoramento e desenvolvimento de métodos para cultivo sistemático;
- Estudo das espécies nativas da caatinga, especialmente xerófilas, para produção de matérias-primas industriais, alimentos e outras utilidades;
- Estudos visando identificar outras alternativas que permitam o aproveitamento da caatinga dentro do enfoque de múltiplo uso;
- Identificação de novas alternativas de cultivo para áreas de sequeiro e irrigação, através da introdução de culturas adaptáveis e desenvolvimento de sistema de cultivo.
- Utilização de microrganismos vegetais visando o controle de fitopatógenos e pragas, em sistemas simples de controle biológico, ou em sistemas integrados;
- Estudos biológicos e zootécnicos visando o aproveitamento de espécies animais não domésticas que ocorrem na caatinga em sistemas simples, ou combinados com espécies domésticas.
- Estudos de biologia e dinâmica populacional de insetos e outros organismos que ocorrem naturalmente na caatinga visando seu controle ou aproveitamento.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

2

O objetivo do Programa de Avaliação é o de caracterizar precisamente o meio rural do Trópico Semi-Árido, procurando identificar, quantificar e qualificar os elementos ecológicos e sócio-econômicos do sistema agrário regional e os sistemas de produção que o compõe. Para se concretizar este objetivo as seguintes ações são necessárias:

- gerar um banco de dados automatizado de informações sobre recursos naturais e sócio-econômicos;

- aprimorar a metodologia de zoneamento agroecológico, principalmente na área de cartografia de recursos naturais;
- aprimorar a metodologia de caracterização agrossócio-econômica dos sistemas de produção em uso;
- implantar e desenvolver um setor de sensoriamento remoto, voltado para o treinamento de pesquisadores;
- transferir as metodologias de avaliação de recursos para outras unidades do SCPA;
- desenvolver um sistema de treinamento e transferência das metodologias de avaliação de recursos.

O Programa de Sistema de Produção tem os objetivos divididos em dois níveis:

Ao nível de propriedade

- Desenvolver e adaptar metodologia de intervenção técnica no meio rural, através de:
  - . Avaliação das potencialidades das propriedades e necessidades do agricultor, com base no referencial tecnológico existente;
  - . Modificação em alguns segmentos da unidade de produção;
  - . Avaliação do desempenho dos sistemas integrados de produção, através do acompanhamento dos aspectos técnicos, sociais e econômicos.

Ao nível institucional

- Formação de equipes interdisciplinares especificamente dedicadas ao desenvolvimento de pesquisa na área de sistemas de produção;
- Integração com Universidades regionais visando o desenvolvimento de trabalhos de teses na área de pesquisa em sistemas de produção.

O Programa de Aproveitamento tem, como objetivo geral, a geração e adaptação de tecnologias e conhecimentos que permitam o aproveitamento racional dos recursos naturais (solo, água, clima, vegetação e animais) e sócio-econômicos da região Semi-Arida, de maneira a alcançar a estabilização de uma produção

agropecuária capaz de prover o bem-estar social de sua população rural, de modo especial dos pequenos agricultores.

Caracterizada a fragilidade atual dos sistemas de produção agro-pastoris no Semi-árido, é recomendável o estabelecimento de algumas diretrizes que reorientem os programas de geração de tecnologia de maneira que estes, com base num prévio e profundo conhecimento da realidade do meio rural, possam realmente contribuir para o desenvolvimento de sistemas de produção estáveis. Assim, um programa com estes enfoques deve:

- ser dirigido com maior ênfase à geração de tecnologias e conhecimentos para o pequeno agricultor, constituinte de mais de 90% dos estabelecimentos agrícolas da região;

- considerar e enfatizar sempre que possível os aspectos econômicos da tecnologia em geração, tendo em mente que sua adoção depende fundamentalmente de sua capacidade de aumentar a renda e diminuir os riscos;

- guardar uma consciência ecológica no sentido de desenvolver métodos racionais de aproveitamento dos recursos naturais (solo, água, planta, animais), e que permitam a utilização eficiente do potencial produtivo do xerofilismo e de outras potencialidades do ambiente natural;

- considerar o estreito relacionamento entre as atividades agropecuárias sob os aspectos histórico, cultural e ecológico, ao nível de unidade produtiva, procurando maximizá-lo na geração das tecnologias, sempre que a unidade agro-ecológica e sócio-econômica o permita;

- enfatizar os estudos relacionados com captação, armazenamento e uso econômico da água para o complexo homem-planta-animal, avaliando, sempre que possível, a eficiência de uma tecnologia em termos de biomassa e/ou rentabilidade obtida por unidade de fator água, além de por unidade de fator terra;

- apoiar os programas de desenvolvimento regional e de reforma agrária, não apenas em termos específicos de aporte de tecnologias, mas, também, em termos de contribuição na definição de linhas gerais de ação voltadas para a estabilidade da atividade agropecuária;

- utilizar, de uma maneira plena e eficiente, toda a infra-estrutura disponível no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária no Nordeste, permitindo uma programação experimental multilocal abrangendo as diferentes condições agro-ecológicas e sócio-econômicas.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
Falta de informação precisa sobre os recursos naturais	gerar informações através do desenvolvimento de um banco de dados (Ecoteca)
	homogeneizar linguagens e pro- cedimentos de avaliação e in- terpretação dos sistemas eco- lógicos.
- Utilização de logiciais e instrumentais mais avançados e dinâmicos.	Implantar um setor para trei- namento e desenvolvimento de pessoal e pesquisa
- Uso inadequado dos recursos de solo, água e clima.	Desenvolvimento de tecnologias de captação, armazenamento e uso econômico de água (barrei- ros, irrigação localizada, vazantes, água salina, etc).
	Desenvolvimento de tecnologias de manutenção e/ou aumento da capacidade produtiva dos solos (métodos de preparo, uso de matéria orgânica, "mulching", etc).
	Desenvolvimento de métodos do manejo de micro-bacias hidro- gráficas.
	Identificação de culturas al- ternativas mais adequadas às condições de solo e água e desenvolvimento de métodos racionais para seu cultivo e para cultivos das alternativas em uso.

=====

Cont...

Cont...

=====

Principais Problemas

=====

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

=====

- Uso inadequado de recursos  
vegetais

Desenvolvimento de métodos  
racionais para utilização da  
caatinga e de sua modificação  
dentro do enfoque de uso múltiplo,  
com base na pecuária.

Estudos das espécies xerófilas  
da caatinga, seu melhoramento  
genético e desenvolvimento de  
métodos para cultivos sistemáticos  
para fins de obtenção de  
matérias-primas industriais,  
alimentos e outras utilidades.

- Uso inadequado ou subutilização  
dos recursos faunísticos.

Desenvolvimento de métodos de  
aproveitamento e/ou preservação  
das espécies animais não domésticas  
através de estudos biológicos e  
zootécnicos.

- Uso inadequado dos recursos  
sócio-econômicos.

Otimização da força de trabalho  
através de estudos visando a  
avaliação de equipamentos existentes  
(equipamentos x esforços, esforços x  
área cultivada) e o desenvolvimento e  
adaptação de novos equipamentos a  
tração animal, motorizada e manual.

Melhoria do habitat rural através  
do desenvolvimento de métodos de  
captação, armazenamento e uso de  
água para consumo humano, inclusive  
sua reutilização.

Desenvolvimento de sistemas de  
armazenamento e conservação de  
produtos agrícolas para modelos  
integrados de auto-consumo, auto-  
aprovisionamento e comercialização  
na pequena propriedade.

=====



## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

A região do trópico úmido brasileiro, que corresponde à Amazônia brasileira, compreende aproximadamente a 5,14 milhões de Km<sup>2</sup> abrangendo mais de 50% da superfície do País. Geograficamente, engloba os Estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso e os Territórios Federais do Amapá e Roraima, parte do Estado de Goiás (norte do paralelo 13o.) e parte do Maranhão (oeste do meridiano 44o.).

A população dessa região em 1987, segundo estimativas da SUDAM, é de 15,5 milhões de habitantes, correspondendo a apenas 12% do total nacional. Desse contingente, 50% localizam-se em áreas urbanas e 50% na zona rural. A densidade demográfica média é de apenas 3,12 hab/km<sup>2</sup>.

Até meados deste século, ao longo de toda a história de sua ocupação, a Amazônia não mostrou fatores de atração semelhantes aos que ocorreram na região Centro-Sul do País. Excluindo-se o grande movimento de ocupação por nordestinos dos vales amazônicos ricos em seringueiras, em consequência do aumento da demanda internacional da borracha ocorrido do início século, nenhum fluxo notável de povoamento ocorreu nesse território.

Só recentemente, com maior ênfase após a década de 60, algumas áreas desta vasta região vêm sofrendo um notável incremento na população, principalmente nos Estados de Rondônia, Mato Grosso, Goiás e a Pré-Amazônia Maranhense. Quatro aspectos merecem destaque nesse contexto, como indutores desse movimento: a política de incentivos fiscais aos projetos agropecuários e aos segmentos industriais e de serviço básico, alimentando os primeiros esforços para a diversificação da economia regional; a criação da Superintendência da Zona Franca de Manaus, com jurisdição localizada numa área de cerca de 10.000 km<sup>2</sup> em torno da cidade de Manaus, que propiciou condições para o desenvolvimento de um processo de industrialização na região; a abertura de novas rodovias, destacando-se a BR-010 (Belém-Brasília), a BR-319 (Manaus-Porto Velho), a BR-364 (Cuiabá-Porto Velho-Rio Branco), a BR-230 (Transamazônica) e a BR-163 (Cuiabá-Santarém), muitas destas construídas após o advento do Programa de Integração Nacional - PIN, em 1970; e por último a política de colonização implementada na região.

A contribuição desta imensa área na renda interna do País foi, em 1983, de apenas 2,7%. Com respeito ao valor bruto da produção, há um alto grau de concentração da renda interna regional. Assim, o Estado do Pará concentra quase metade do valor bruto da produção seguido dos estados do Amazonas e de Rondônia. O Acre e o Território do Amapá não chegam a apresentar juntos 5% do valor bruto da produção regional, enquanto que o Território de Roraima apresenta apenas 1%.

A composição setorial mostra uma dominância do setor terciário com quase 50% do valor bruto da produção regional; seguindo-se o setor primário com cerca de 40%, cabendo 10% ao setor secundário. A decomposição do valor bruto da produção agropecuária mostra uma predominância do setor fito-extrativo, superior a 60%. Pecuária e lavoura apresentam um desempenho equivalentes, com predominância da primeira. Esta heterogeneidade constitui um dos fatores que determinam as disparidades na distribuição da renda regional juntamente com a extensão territorial, fenômenos de geografia física, ocupação efetiva do território e tipo de atividade econômica, fazendo com que a renda "per capita" da região seja ligeiramente superior à metade da nacional e um pouco menor que a do Nordeste.

Em termos de desenvolvimento da agricultura, diferentes situações ocorrem na região, conforme são comentadas a seguir:

a) Região nordeste do Estado do Pará - É uma das mais antigas áreas colonizadas na Amazônia, cuja ocupação ocorreu a partir de fins do século.

É a região melhor dotada de infra-estrutura básica e também a mais densamente povoada do Estado do Pará, conseqüentemente de maior atividade agrícola, tendo ênfase as culturas alimentares para subsistência (arroz, caupi, milho, mandioca) além do cultivo de malva, algodão, pimenta-do-reino, dendê, cacau, mamão e maracujá.

O nível tecnológico vigente nos sistemas de produção apresenta diferentes gradações, onde as culturas alimentares (arroz, feijão, milho e mandioca) são cultivadas com padrões tecnológicos baixos, predominando o sistema da agricultura migratória, tendo surgido, em anos recentes, lavouras com utilização intensiva de capital e insumos em áreas localizadas. Quanto às culturas de fibras, a malva apresenta um baixo nível tecnológico, enquanto o algodão, introduzido efetivamente nos anos 70, vem sendo cultivado com níveis de manejo relativamente altos, apesar de explorado principalmente por agricultores de subsistência, caracterizando um dualismo tecnológico. No outro extremo, com padrões altamente tecnificados, são encontradas as lavouras de melão, mamão e pimenta-do-reino, principalmente a última, um marco histórico da agricultura de padrões modernos na Amazônia, onde o nível de manejo da cultura é dos mais sofisticados, in-

cluindo a mecanização e a utilização intensiva de insumos modernos, notadamente fertilizantes.

Quanto à pecuária, são importantes na região a bovinocultura de corte e leite e a avicultura de corte e postura.

b) Áreas de várzeas inundáveis - Localizam-se ao longo das margens dos principais rios da Bacia Amazônica, com grande dominância no Médio e Baixo Amazonas, notadamente no trecho compreendido desde as imediações de Santarém-PA até a altura de Manaus-AM. Nestas áreas a agricultura é praticada em solos de alta fertilidade, dada a reposição de nutrientes por ocasião das inundações periódicas, sendo o calendário agrícola dependente do regime das águas dos rios. É uma região onde o transporte é altamente dependente da navegação fluvial, já que a região é carente em infra-estrutura de transportes. O sistema de agricultura ali praticado, mostra ainda uma grande herança das formas mais antigas de agricultura da Amazônia, tendo sofrido apenas pequenas modificações nos últimos anos.

Em termos de produtos, tem importância a malva, a juta e as culturas alimentares, cultivadas em sistemas com uso de baixo nível tecnológico, além de bovinos e bubalinos, também com níveis tecnológicos baixos, estes últimos concentrados principalmente na zona do estuário do rio Amazonas.

Dada a fertilidade natural das terras, apesar do baixo nível tecnológico, a produtividade alcançada pelas culturas é relativamente elevada, o que já não acontece com a pecuária, notadamente a bovina. Em termos históricos a pecuária bovina é a mais tradicional da região amazônica, mostrando performance mais baixa quando comparada aos padrões das áreas mais recentes de criação bovina.

Nesta região, as tendências mais recentes apontam para a ocupação das terras firmes à medida da melhoria da malha viária local.

c) Áreas de expansão da fronteira agrícola com projetos agropecuários subsidiados - Representam uma das formas mais recentes de ocupação da região amazônica, implementada notadamente a partir de fins da década de 60, como fruto da política de incentivos fiscais. Esse tipo de ocupação ocorreu principalmente na região Sudeste do Estado do Pará, desde o município de Paragominas - em direção ao Sul - porção Norte de Goiás e do Mato Grosso, com a entrada de empresários do Centro-Sul, caracterizando uma região de grande projetos com incentivos fiscais, tendo em vista as proximidades dos principais mercados do País.

Em termos de atividade agrícola convivem nesta região as formas mais antigas de extrativismo de castanha-do-brasil e secundariamente da seringueira, com as formas mais

recentes de exploração de terra, representadas pela pecuária de corte extensiva e a extração de madeira para a exportação e para o mercado interno. Apesar de grandes troncos rodoviários que servem a região (Belém-Brasília, Transamazônica e Cuiabá-Santarém), a região é ainda carente de infra-estrutura básica.

Em termos de sistemas de produção vigentes na região, no que tange a pecuária bovina, a utilização de tecnologia importada do Centro-Sul do País tem tornado grandes áreas ocupadas com as pastagens praticamente improdutivas, caracterizando a inadequação da tecnologia diretamente transferida de outras regiões do País. Somente nestes últimos anos, com o acúmulo de experiência dos produtores como também por parte das instituições governamentais, este problema vem sendo minimizado com a adequação dos sistemas de produção.

Quanto aos cultivos alimentares dominantes entre os pequenos produtores da região, os níveis tecnológicos vigentes são ainda muito baixos, desde que a maioria dos produtos está voltada para a subsistência da família, com exceção do arroz, que é cultivado para comercialização e mostra sistemas mais tecnificados.

d) Áreas de expansão de fronteiras agrícolas com colonização ou ocupação espontânea - Representadas principalmente pela região de domínio da rodovia Transamazônica, no Estado do Pará, e da Cuiabá-Porto Velho, no Estado de Rondônia, além da região da Pré-Amazônia Maranhense, com ênfase na área de influência da cidade de Imperatriz-MA.

Nessas áreas dominam as propriedades familiares, tendo como bases as culturas de cacau, cana-de-açúcar, arroz, milho, feijão e mandioca na rodovia Transamazônica; as culturas do cacau, café, arroz, milho, feijão ao longo da rodovia Cuiabá-Porto Velho, no Estado de Rondônia, e culturas alimentares (arroz, feijão, milho e mandioca) na área de Imperatriz. Os dois primeiros casos são sistemas de produção assentados sobre solos de média e alta fertilidade e o terceiro sobre solos predominantemente pobres.

e) Outras áreas de agricultura - Existem também áreas com aspectos peculiares, abrigando gradações ou combinações das situações já descritas, ou mesmo novas, tais como os que ocorrem na parte mais ocidental do Estado do Amazonas, caracterizando uma economia extrativa; no Estado do Acre, com o avanço das fronteiras agrícolas, da expansão da pecuária de corte e culturas alimentares, áreas onde ocorre a substituição gradativa ao extrativismo da seringueira e da castanha-do-brasil; áreas com agricultura de padrões mais tecnificados encontrados ao sul de Mato Grosso, incluindo principalmente culturas anuais para o mercado; além de áreas de avanço de fronteira agrícola de Roraima e Amapá.

Atualmente se dispõe de um razoável conhecimento básico sobre os recursos naturais do trópico úmido, fruto de levantamentos realizados principalmente pelo Projeto RADAM, antigo IPEAN, EMBRAPA e outros órgãos regionais e estaduais que utilizam imagens de sensoriamento remoto. Em algumas áreas restritas têm sido realizados estudos mais detalhados inclusive na área de sócio-economia por órgãos regionais.

a) Clima - A região amazônica apresenta um clima tropical com uma significativa variabilidade principalmente no tocante à distribuição espacial e temporal da pluviosidade. De acordo com a classificação de Köppen, pode-se evidenciar a presença de três tipos climáticos principais.

O tipo climático Afi é caracterizado pela ocorrência de totais de chuva mensais sempre maiores que 60 mm, isto é, sem estação seca. Este tipo ocorre em aproximadamente 17% da área amazônica, abrangendo o Estado do Amazonas, na área limitada pelo médio curso do rio Coari, pelo rio Negro, sem atingir a cidade de Manaus; o Estado do Pará, cobrindo parte do estuário do rio Amazonas, em torno da cidade de Belém, e pequena parte central do Território do Amapá e a região sul de Roraima.

O tipo climático Ami, transição entre os tipos Afi e AwI, tem um regime pluviométrico caracterizado por apresentar pelo menos num mês, um total de chuvas menor que 60 mm, definindo uma estação relativamente seca, porém com total pluviométrico anual elevado. Este tipo ocorre em cerca de 41% da região, abrangendo grande parte do Território Federal de Amapá, uma área mais ao Sul do Território de Roraima, e os Estados de Rondônia, Pará, Acre e parte do Estado do Amazonas.

O tipo climático AwI apresenta, em geral, um índice pluviométrico anual menos elevado que os tipos Afi e Ami, com nítido período de estiagem. Ocorrendo de quatro a oito meses, com total mensal de chuvas inferiores a 60 mm. Este tipo climático ocorre em cerca de 42% da região amazônica, abrangendo parte do Território Federal de Roraima e Estados de Rondônia, Pará, Acre, Mato Grosso, Goiás e Maranhão.

De modo geral, a temperatura e a radiação solar não constituem impedimentos para a agricultura. A variabilidade da produção agrícola regional é decorrente principalmente da oscilação espacial e temporal da precipitação pluviométrica.

A precipitação pluviométrica é o elemento climático de maior variabilidade na região, registrando-se totais anuais de chuva entre 1.000mm a 3.700mm, distribuídos de forma a caracterizar duas épocas distintas, uma mais chuvosa e outra menos chuvosa.

sa. A época mais chuvosa ocorre na maior parte da região, a partir de dezembro/janeiro e prolonga-se, em geral, por cinco a seis meses. A intensidade e frequência das chuvas variam bastante nessa época nos diferentes locais da região, sendo determinadas principalmente por chuvas decorrentes das massas de ar na Zona Intertropical de Convergência, dotadas de grande umidade e instabilidade. A época menos chuvosa, que abrange os demais meses do ano, é caracterizada pela ocorrência de chuvas convectivas, o que condiciona, juntamente com certas características físicas e químicas dos solos e das plantas cultivadas, o aparecimento de deficiências hídricas mais ou menos acentuadas.

A temperatura varia dentro de pequenos intervalos, onde as médias anuais situam-se entre 22°C. e 28°C., com as máximas médias anuais entre 29°C. e 34°C. e as mínimas médias anuais entre 16°C. e 24°C.

A umidade relativa do ar, por sua vez, apresenta-se bastante elevada na maior parte da região, principalmente na área que compreende a região Norte propriamente dita, onde as médias anuais da umidade relativa variam entre 71% a 91%, enquanto que na porção mais setentrional de Goiás decresce, alcançando valores médios anuais de até 64%.

b) Solo - As principais associações de solos do trópico úmido amazônico estão distribuídas em duas seções fisiográficas: o Platô Amazônico e a Planície Aluvial de Inundação.

O Platô Amazônico compreende as terras firmes, pertencentes às diversas idades geológicas, desde o Pré-Cambriano até o Terciário e Quaternário antigo (Pleistoceno) e constitui aproximadamente 5/6 do território amazônico brasileiro. Nesta seção fisiográfica encontra-se a maioria dos solos não hidromórficos, dotados de boas propriedades físicas e quimicamente pobres (distróficos), estimados em 365 milhões de hectares. Em menor proporção, com cerca de 28 milhões de hectares, encontram-se os solos dotados de boas propriedades físico-químicas (eutróficos).

A planície Aluvial de Inundação, sujeita à influência das enchentes, ocupa aproximadamente 1/6 da área total, onde destacam-se as chamadas várzeas de formação geológica recente (Holoceno), estimadas em 19 milhões de hectares, onde a maioria dos solos se beneficia da colmatagem pelas inundações periódicas das águas do rio Amazonas e seus tributários, ricas em sedimentos, tornando-os de média/alta fertilidade.

Na região como um todo, portanto, há uma dominância de solos distróficos com cerca de 90% do total. Dentre os solos distróficos destacam-se os Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Podzólicos Vermelho-Amarelos, Areias Quartzosas, Cambissolos, Solos Concrecionários Lateríticos e Solos Hidromórficos representados principalmente por Plintossolos, Gleis

Húmico, Glei Pouco Húmico e Solos Aluviais. Os solos eutróficos, cuja fertilidade varia de média a alta, estão representados pelos Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos, Terras Roxas Estruturadas, Brunizem Avermelhado, Latossolo Roxo, Cambissolos Eutróficos e outros, em menor proporção, como os solos Hidromórficos Glei Pouco Húmico Eutrófico, Glei Húmico Eutrófico e Aluviais Eutróficos. Estes solos férteis são encontrados em manchas esparsas nos Estados do Pará, Acre e Rondônia e ao longo das várzeas do rio Amazonas e seus afluentes de água barrenta.

Um estudo regional da aptidão agrícola das terras mostrou que aproximadamente 370 milhões de ha (72%) são aptos à lavoura principalmente para culturas perenes; 78 milhões de ha (15%) a outras alternativas menos intensivas por apresentarem limitações edáficas mais fortes, enquanto que 65 milhões de ha (13%) foram classificados como não recomendados para exploração agropecuária, sendo indicado para a preservação de vida silvestre.

c) Vegetação - A Amazônia caracteriza-se por possuir vegetação típica de trópico úmido, onde a umidade e a temperatura são elevadas e apresentam pequena variação estacional. Nessas condições, comumente, desenvolve-se uma floresta densa, onde a seleção natural depende principalmente da eficiência no aproveitamento da luz, ou em outros termos, da capacidade de produzir biomassa.

Desta forma, nas condições onde não há restrições do meio ambiente desenvolve-se a floresta densa que, na Amazônia, cobre mais de 50% do território. Quando fatores adversos surgem - i.e. deficiência estacional de água associada à baixa capacidade de retenção hídrica dos solos - maior especificação é exigida, resultando em consequência, vegetação com menor biomassa ou florestas abertas.

As florestas abertas somadas às florestas densas, perfazem aproximadamente 80% da área da região amazônica. As florestas abertas podem apresentar grande ocorrência de palmeiras (matas abertas com palmeiras) ou de lianas (mata de cipó), ou ainda associação desses dois tipos. As matas de várzeas caracterizam-se por apresentar espécies adaptadas às condições de excesso da umidade e representam cerca de 4% de toda a área amazônica.

Existem também na região amazônica, áreas não florestadas, constituídas por campos de terra firme, campos de várzea, campos rupestres, campos de areia branca e lavada e suas variantes. Os campos de várzeas constituem boas pastagens, no entanto, são sujeitos às inundações na estação mais chuvosa. Os campos de terra firme, por sua vez, podem servir para pastagem, todavia geralmente de má qualidade, exceto em algumas áreas campestres do Marajó (savanas mal drenadas) e de Roraima.

Esta região, apesar do intenso desmatamento, ainda é a detentora da última grande reserva de madeira tropical do mundo, tendo em vista o provável esgotamento das outras sob exaustiva exploração. A pressão de exploração tende a se tornar extremamente elevada, dada a retração de oferta e a grande expansão de consumo a nível mundial. A nível nacional deve-se também levar em conta o rápido processo de extinção que se observa nas reservas de madeiras duras do sul do País.

d) Recursos hídricos - A bacia Amazônica se constitui na maior rede fluvial do mundo com uma área total de drenagem avaliada em 7,3 milhões de km<sup>2</sup>. Isso evidencia a importância dos recursos hídricos dentre os recursos naturais disponíveis da região. No entanto, poucos estudos de levantamento do potencial desses recursos têm sido levados a efeito. As áreas de estudo consideradas mais carentes visando a racionalizar a exploração desses recursos são ligadas à geração de energia, irrigação e drenagem, saneamento, controle e proteção de mananciais, levantamento quantitativo e qualitativo das águas superficiais e sub-superficiais, balanço hidrológico, levantamento qualitativo e quantitativo da fauna aquática, localização e proteção de berçários e criatórios. Pesquisas em fauna devem merecer especial interesse pois constituem uma importante alternativa no suprimento de proteína animal de baixo custo.

e) Uso da Terra - Historicamente, o setor primário da economia amazônica teve seu início com expressivo domínio do extrativismo, cuja participação diminuiu com o decorrer do tempo, cedendo lugar às atividades agropecuárias. Mesmo assim, na época atual, o extrativismo ainda tem ponderável importância na economia regional, em face do crescimento das explorações de madeira, do palmito, da seringueira, da castanha-do-brasil, entre inúmeras outras, além da pesca. Na área de domínio do extrativismo destacam-se a região de Marabá, os Estados do Acre e Amazonas, os cursos altos dos rios e ao longo das rodovias pioneiras.

A agricultura da região apresenta-se sob duas formas bem distintas: de um lado está a agricultura comercial com razoável utilização de insumos e voltadas para a produção de mercado; de outro, a agricultura de subsistência.

Os principais avanços tecnológicos obtidos são descritos a seguir:

- Lançamento de duas cultivares de pimenta-do-reino BRA 124 Bragantina e BRA 353 Guajarina;

- Lançamento de duas cultivares de malva (BR1 e BR2) para a região amazônica;



- Desenvolvimento de sistemas de recuperação das pastagens degradadas em áreas de florestas de terra firme segundo seu grau de degradação;

- Lançamento das cultivares de milho BR 5101 e BR 5102, indicada para solos de terra firme e várzea;

- Indicação de níveis de adubação e calagem para as culturas de milho, arroz, caupi e mandioca;

- Indicação de espaçamento e densidade de plantio para culturas alimentares e juta para produção de sementes e fibras;

- Quebra de dormência, tratamento pré-semeadura e enxertia de castanha-do-brasil;

- Propagação vegetativa de guaranazeiro, cupuaçuzeiro e mangostão;

- Controle químico da pinta preta e crosta negra do guaranazeiro;

- Desenvolvimento de diferentes sistemas de produção em policultivos de arroz, caupi, milho e mandioca, com área de abrangência diversa, para toda a região;

- Sistemas de utilização de várzeas para o plantio de arroz, com controle de água e de ervas invasoras e aplicação racional de fertilizantes, possibilitando produtividades acima de 8 toneladas por ano;

- Aprimoramento de sistemas de produção de sementes de juta consorciada com milho, em solos eutróficos de terra firme, capazes de produzir 5 toneladas de milho e 2 toneladas de sementes de juta por ha;

- Desenvolvimento de consórcios de seringueira com pimenta-do-reino, café ou cacau com elevada economicidade permitindo retornos a curto prazo aos produtores, e boa precocidade da seringueira, que se beneficia dos insumos aplicados às plantas intercaladas;

- Comprovação de que castanha-do-brasil e seringueira quando consorciadas duplamente com cacau, pimenta-do-reino e guaraná, em relação aos respectivos monocultivos, apresentam resultados de elevada relevância em termos econômicos e ecológicos;

- Constatação de que solos eutróficos e distróficos da região apresentam resultados diversos, quando submetidos a cultivos de alguns produtos de expressão econômica, sob diferen-

tes sistemas de manejo. Por exemplo, o cacau, quando sombreado com pupunha, apresenta produtividade surpreendente, sem contar com produtividade dos cachos de pupunha;

- Desenvolvimento de sistema de criação do pirarucu em água fertilizada com esterco de búfalos chegando cada indivíduo a atingir até 10 kg no período de 1 ano.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

Paralelamente ao crescimento da população nacional e mundial há uma diminuição gradativa das áreas potenciais disponíveis para incrementar a produção agrícola. Por outro lado, a menos que haja avanços muito significativos nos campos de biotecnologia e da engenharia genética, que proporcionem aumentos da produtividade das explorações, é provável que os limites racionais de produção das regiões já exploradas sejam alcançados nas próximas décadas.

A ocupação do trópico úmido brasileiro, feita até recentemente na base principalmente do extrativismo, está vivendo o início de uma nova fase onde conviverão o interesse extrativista de sua maior riqueza que é a floresta, com a busca de uma nova fronteira para produção de alimentos e matéria-prima.

Muito embora 90% dos solos da região possam ser considerados de baixa fertilidade, a Amazônia possui 28 milhões de hectares de solos eutróficos em terra firme e 19 milhões de hectares de solos de várzea, de média e alta fertilidade. No entanto, essas áreas não são contíguas, a não ser as várzeas, e, na grande maioria dos casos não dispõem de infra-estrutura mínima para o seu melhor aproveitamento.

Por isso, pode-se antever que a ocupação da região do trópico úmido para a exploração agrícola continuará a ocorrer mais em função da infra-estrutura existente, em especial de estradas.

Grande parte da área sob exploração, tornadas acessíveis pelas estradas abertas nas últimas décadas, não foram previamente selecionadas segundo sua aptidão agrícola sob o ponto de vista da utilização racional e preservação dos recursos naturais. Uma vez mantido o uso da tecnologia trazida pelos colonizadores, os sérios problemas de devastação desses recursos, já sentidos, poderão ser agravados ainda mais.

Dessa maneira, o extrativismo acelerado da floresta pode proporcionar a extinção de espécies nobres, assim como

depredar irracionalmente aquelas que hoje ainda não têm utilização comercial viável ou conhecida.

Atualmente a produção agrícola da região ainda não é demandada em grande escala, estando mais voltada ao abastecimento interno dos principais núcleos urbanos e à exportação de poucos produtos típicos do ecossistema de trópico úmido.

Contudo, num futuro próximo, a demanda de produtos agrícolas para a região deve se ajustar quantitativa e qualitativamente às atuais tendências naturais e às macropolíticas já traçadas pelo Governo Federal para a Amazônia. Entre essas são importantes mencionar as seguintes:

a) Altas taxas de ocupação em determinadas áreas face os intensos fluxos migratórios, como em Rondônia e Sul do Pará, resultando no surgimento de novos núcleos de produção agropecuária;

b) Definição de áreas de influência dos grandes projetos de exploração mineral, como o Projeto Grande Carajás, com reflexos na demanda de alimentos e de fonte de energia.

c) Políticas de reforma agrária e colonização para a região.

Por outro lado, a pesquisa agrícola tem gerado conhecimentos básicos sobre recursos naturais que possibilitam indicar, apenas em grandes linhas, uma política de ocupação racional da região. No entanto, ainda há necessidade de validação de grande parte desses conhecimentos para que tecnologias diretamente aplicáveis nos sistemas de produção sejam efetivamente disponíveis.

Diante do quadro que se vislumbra para o futuro, com a continuação de ocupação acelerada de grandes áreas por agricultura e pecuária, torna-se necessário ampliar o conhecimento sobre o meio ambiente e sobre os principais sistemas de uso da terra visando a geração de tecnologia que possibilite a preservação dos recursos naturais.

Para tanto, deverão ser intensificadas as pesquisas objetivando o zoneamento dos recursos naturais e socioeconômicos e o estudo das alterações neles ocorridas pela ação do homem; identificação de áreas prioritárias para produção agrícola; aumento da rentabilidade dos sistemas de produção em uso; melhoria da utilização dos recursos genéticos do trópico úmido; desenvolvimento e adaptação de metodologias adequadas para avaliar os recursos; desenvolvimento de sistemas agrícolas alternativos mais eficientes e menos nocivos ao meio ambiente, e desenvolvimento de sistemas agrícolas para atender os novos programas regionais do governo.

Em decorrência desse trabalho, poderão ser reunidos conhecimentos em diversos níveis que permitam caracterizar os fatores limitantes à atividade agrícola; identificar os ecossistemas representativos do trópico úmido e os sistemas de produção compatíveis com seu potencial e com a manutenção do equilíbrio ecológico; implantar explorações rentáveis e permanentes dos recursos nas áreas tradicionais de cultivo e naquelas recentemente incorporadas ao processo produtivo, e desenvolver novos sistemas de produção viáveis bioeconômica e socialmente.

### 3.                   Objetivos e Metas do PNP

- Objetivo Geral: Avaliar os recursos naturais e socioeconômicos e superar os fatores limitantes à racionalização da produção agrícola do trópico úmido brasileiro, evitando a degradação do meio ambiente.

#### - Objetivos Específicos:

##### Curto Prazo:

- Intensificar a coleta e sistematizar as informações objetivando o zoneamento dos recursos naturais e socioeconômicos para subsidiar a ocupação racional da região;

- aumentar a rentabilidade de culturas e criações através da utilização racional dos recursos naturais e socioeconômicos;

- viabilizar a utilização de germoplasma nativo do trópico úmido;

- caracterizar os tipos representativos de propriedades rurais.

##### Médio Prazo:

- melhorar o desempenho do sistema produtivo dos tipos representativos de propriedades rurais;

- aprimorar metodologia para avaliação dos recursos naturais e socioeconômicos.

#### Médio/Longo Prazo

- Detalhar os recursos naturais e socioeconômicos e manter um banco de dados;

- buscar novas alternativas para melhorar o uso dos recursos naturais e socioeconômicos;

- avaliar as modificações resultantes do uso dos recursos naturais e socioeconômicos.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Falta de informações detalhadas para zoneamento dos recursos naturais e socioeconômicos.	Zoneamento: climático, pedológico, socioeconômico, das formações vegetais, hidroológico, dos recursos minerais para utilização agrícola e dos recursos faunísticos.
- Baixa rentabilidade das culturas e criações	Estudos da fertilização mineral, orgânica e biológica de solos
	Manejo e conservação de solo e água
	Métodos de controle de doenças, pragas e plantas daninhas
	Desenvolvimento e adaptação de equipamentos agrícolas
	Desenvolvimento de fontes alternativas de energia
=====	
cont...	

cont...

=====

## Principais Problemas

## Estratégias de pesquisa para sua solução

=====

	Armazenamento e processamento de produtos agrícolas.
	Manejo de culturas e criações
	Estudos da comercialização de produtos e insumos agrícolas
- Baixa utilização dos recursos genéticos do trópico úmido	Coleta, introdução e avaliação de material genético
	Melhoramento genético
	Estudo de mercado de produtos potenciais
- Carência de informações sobre a estrutura produtiva	Identificação e seleção de áreas prioritárias
	Tipologia de propriedades rurais
	Acompanhamento de propriedades rurais e identificação de sistemas agrícolas predominantes
	Caracterização de estruturas de apoio às propriedades rurais.
- Baixa rentabilidade das propriedades rurais	Identificação de tecnologias geradas com potencial de uso para diferentes tipos de propriedades
	Identificação de pontos de estrangulamento ao melhor desempenho das propriedades rurais
	Simulação para identificação de sistemas alternativos

=====

cont...

cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

	Interferência tecnológica nos sistemas de produção.
- Carência de metodologia adequada para avaliar os recursos naturais e socioeconômicos.	Desenvolvimento e adaptação de metodologia de: avaliação de solos, clima, flora e socioeconomia, avaliação dos recursos hídricos, avaliação da fauna e avaliação dos recursos minerais.
- Uso ineficiente dos recursos naturais e socioeconômicos do trópico úmido.	Ampliação dos conhecimentos sobre os recursos naturais e socioeconômicos
	Introdução de novos germoplasmas
	Melhoria da eficiência da utilização dos recursos naturais e socioeconômicos.
	Manejo racional de florestas
	Aperfeiçoamento e informatização de banco de dados.
- Conhecimento deficiente dos distúrbios nos recursos naturais e socioeconômicos.	Análise dos distúrbios
	Desenvolvimento de modelos analíticos

?

1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual do Pantanal

Grandes propriedades caracterizam a estrutura fundiária do Pantanal como resultado integrado dos fatores sócio-culturais e históricos, dos fluxos migratórios, das pressões exógenas do desenvolvimento da Bacia do Alto Paraguai e das condições ambientais, entre outros.

O conhecimento da dinâmica das inundações, das características das áreas e densidades de drenagem nas jusantes e dos regimes pluviais das diversas sub-bacias, é fundamental para o estudo do zoneamento agroecológico da região.

Admite-se que, além da variabilidade interanual, existe uma variabilidade, pluri-anual ou cíclica, onde os eventos hidrológicos locais ou regionais são modificados por fenômenos de abrangência continental. A nível regional, os fenômenos de enchentes associam-se também às características geomorfológicas da região.

Esta região, parcialmente inundável, limitou o fracionamento da terra nos níveis de escala de produção compensatórios para cobrir os custos fixos de produção, sendo a principal atividade econômica a pecuária bovina extensiva desenvolvida em grandes áreas e com um mínimo de aplicação de insumos modernos.

Aparentemente, são reduzidas as opções de usos alternativos dos solos da planície que são o produto de fatores climáticos, hidrológicos e geomorfológicos, entre outros, determinando diversas unidades taxonômicas cujo estudo se torna imprescindível para definir aptidões produtivas e o manejo adequado desse recurso.

A exploração minifundiária é quase sempre desenvolvida na borda do Pantanal, utilizando manejo tradicional com ocupação diversificada e terras com melhores características agronômicas se comparadas com os solos da área pantaneira constituídos predominantemente por sedimentos de textura arenosa.

1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

A forma desordenada de como têm ocorrido a ocupação e o desenvolvimento do Centro-Oeste brasileiro gerou e acumulou



grandes desequilíbrios e algumas disfunções e ameaças em seus principais sistemas: social, cultural, econômico, ecológico, administrativo, político e institucional, entre outros. A situação crítica daí decorrente é, para muitos, causa de sérias preocupações. A proposta do ecodesenvolvimento do Pantanal, por exemplo, é uma dessas preocupações que têm extravasado a ação de diversas esferas governamentais do país. É oportuno salientar que esses desequilíbrios e deformações resultaram de complexas ações e respostas antrópico-ambientais.

Apesar dos poucos estudos da vegetação pantaneira, é possível inferir que sua caracterização é complexa e heterogênea em função dos vários fatores que a determinam, com destaque para a influência das províncias fitogeográficas bordejantes, do regime de inundação que determina os gradientes de umidade disponível no solo e orientam as formações vegetais, dos fatores climáticos e dos fatores edáficos. As áreas arenosas são ocupadas, principalmente por comunidades vegetais dos Cerrados, em aproximadamente 70% da área. A vegetação de origem amazônica é representada por florestas de planícies inundadas e galerias, principalmente, ao Norte da região, enquanto a influência do Chaco é notável ao Sul, em solos argilosos e salinos ou alcalinos; nas regiões de Miranda e Corumbá, na forma de transição com as províncias do Cerrado e da Amazônia. Esta complexa interação de fatores determinaram comunidades florísticas típicas do Pantanal.

Em termos gerais, observa-se que a atividade pecuária bovina ocupa todo o espaço de campo-limpo e vazantes na época de secas e se sustenta da oferta natural de pastos. Por outro lado, tem-se informações de que a composição florística experimenta grandes mudanças com o ciclo hidrológico, favorecida pelas mudanças no manejo dos campos. Ainda dentro de cada ciclo e sub-região, é possível observar diferentes combinações florísticas de interesse forrageiro.

Os estudos da fauna pantaneira são escassos, incompletos e contemplam quase sempre uns poucos vertebrados de interesse econômico. Pelas informações disponíveis quanto à distribuição conclui-se que a região não é geradora de endemismo. Pelo contrário, a fauna presente tem ampla distribuição nos planaltos e nas terras baixas com as matas ciliares atuando como corredores adequados de dispersão e manutenção.

No Pantanal é possível identificar, com maior ou menor intensidade, fatores de pressão à fauna associados ao desmatamento, às modificações da floresta e dos ecossistemas primários, ao impacto de substâncias tóxicas, à desertificação, ao uso da terra acima de sua capacidade de suporte, à caça predatória e às perturbações de ciclo reprodutivo das espécies, entre outros.

O habitat aquático do Pantanal caracteriza-se por variações sazonais da inundação, com picos de cheias ocorrendo de novembro a abril e de secas de maio a setembro; no extremo Sul da região, as cheias são retardadas em torno de dois meses devido à reduzida declividade da planície, de 1 a 2 cm/km, no sentido Norte-Sul. Estas variações sazonais determinam o ciclo biológico dos peixes, com destaque para as seguintes fases: em fins de setembro quando geralmente se registra o nível mínimo de água nos rios os peixes em sua maioria encontram-se biologicamente aptos (gônadas maduras) para migrarem (piracema) para os locais de desova, geralmente nas cabeceiras dos rios. No período de janeiro a março com altos níveis de água, os peixes encontram-se alagados (migração trópica), alimentando-se, crescendo e acumulando reservas para o próximo período reprodutivo. A partir de abril, com o escoamento das águas (vazante) ocorre a dispersão (lufada) para os leitos dos rios e posteriormente, inicia-se a formação de cardumes, os quais se completam em agosto-setembro.

A pecuária bovina de corte constitui a principal atividade econômica da região com posição de destaque nas economias dos Estados de Mato Grosso (13,2% do rebanho de 6.504 mil cabeças, em 1985) e de Mato Grosso do Sul (17,8% do rebanho de 14.976 mil cabeças, em 1985).

A expansão da pecuária bovina pantaneira, através do aumento da fronteira agrícola, não oferece grandes perspectivas. No entanto, o crescimento da pecuária no Pantanal pode se dar através da melhoria dos índices de produtividade do rebanho cabendo nessa parte a ação da pesquisa agropecuária.

A fauna de peixes do Pantanal constitui recurso natural de mais alta importância econômica e social dentro do contexto de desenvolvimento, associada diretamente aos aspectos de alimentação e turismo.

O aproveitamento conservacionista dos recursos naturais do Pantanal pressupõe um amplo, profundo e objetivo programa de pesquisas, com execução continuada, séria e competente. O CPAP delineou um programa de pesquisa dinâmico e flexível dentro das seguintes grandes linhas de pesquisa:

- 1) Estudo dos componentes abióticos e suas múltiplas interações com as formas de vida da região.

- 2) Estudo do ciclo hidrológico através da participação de diversos órgãos, visando definir o zoneamento agroecológico.

- 3) Estudo edafo-climático dos solos através de esforço integrado de vários órgãos (SNLCS, Universidades, Empresas Estaduais, etc.) visando seu melhor aproveitamento e conservação.

4) Inventário e manejo da flora do Pantanal, através do esforço integrado de vários órgãos, para definir potenciais produtivos sob o enfoque conservacionista.

5) Inventário e manejo da fauna do Pantanal, através do esforço integrado dos órgãos pertinentes, com ênfase na ictiofauna e animais silvestres com potencial produtivo, visando seu melhor aproveitamento e incorporação ao processo produtivo ecossustentado.

6) Estudo da qualidade ambiental visando definir as normas de controle e conservação dos ecossistemas regionais.

7) Estudo dos componentes e dos fatores dos sistemas de produção em uso visando obter níveis de eficiência econômica e ecológica.

8) Estudos sócio-econômicos para plantar a racionalidade das ações de pesquisa (eficiência econômica que garante a adoção da tecnologia), definir as perdas sociais das perturbações ambientais e servir de apoio às propostas de educação ambiental e preservação dos valores culturais da região.

Considerando-se que o avanço tecnológico seja uma questão desejada para o Pantanal, o principal problema limitante ainda é o grande desconhecimento que se tem desse ecossistema. O avanço tecnológico deverá ser compatível, com as peculiaridades ecológicas da região, de forma a harmonizar o trinômio homem/desenvolvimento/preservação.

## 2. Prognóstico

### 2.1. - Perspectivas e identificação de oportunidades

O complexo do Pantanal, como era conhecido até a bem pouco tempo, somente agora começa a definir suas reais potencialidades econômicas, sobretudo em resposta às necessidades da demanda cada vez maior de alimentos para a satisfação das necessidades básicas do homem.

Neste contexto, face à potencialidade dos seus recursos naturais (se devidamente explorados, através da geração de tecnologias regionalmente apropriadas), a região do Pantanal destaca-se pelo seguinte:

- condições naturais para o desenvolvimento da pecuária de corte;

- potencial pesqueiro, já em aproveitamento;

- patrimônio genético reconhecido como reserva da biosfera.

- potencial representado pela diversificação faunística e florística, passíveis de aproveitamento econômico racional.

### Pecuária bovina de corte

A pecuária bovina extensiva tem perspectivas de aumento da produção através do aprimoramento dos índices técnicos de criação e do manejo ecossustentado dos recursos naturais (pastagens nativas), qualquer que seja o ciclo hidrológico. Entretanto, é importante notar a diferença da estrutura produtiva na defasagem enchente/seca do pantanal quando os rebanhos chegam à redução de até 50%.

A sua expansão via aumento da fronteira agrícola é muito limitada. A possível incorporação de áreas de cerrado, poderia melhorar a taxa de lotação para índices em torno de 2,0 ha/cab, superiores aos índices atuais em torno de 3,6 ha/cab. Entretanto, esta hipótese defronta-se com problemas técnicos (espécies de pasto adequados às condições da região, manejo e uso das pastagens cultivadas, etc), além dos problemas de desequilíbrio ecológico. Parece viável concluir que o rebanho bovino máximo na região no ciclo das secas, situar-se-á em torno de 4,5 milhões de cabeças.

### Sistema de produção

Uma das preocupações na elaboração de um plano de desenvolvimento para o Pantanal, é a proteção ambiental, devendo-se restringir as iniciativas que coloquem em risco o equilíbrio ecológico pantaneiro, mesmo quando elas se apresentem com justificativas de um desenvolvimento econômico.

A utilização das terras peri-pantaneiras, considerando-se a pressão de uso, a boa qualidade da terra e a estrutura de mercado que demanda sua incorporação à atividade produtiva, com a possibilidade de desenvolvimento de um cinturão verde que venha a abastecer as cidades com hortifrutigranjeiros, exige um exame cuidadoso, estudo e planejamento profundo para que os fatores favoráveis dos planaltos adjacentes não sejam transformados em fatores negativos para a planície inundável. A atividade agrícola, mesmo quando desenvolvida nas bordas do Pantanal, tem aumentado o índice de erosão das vertentes e acelerado o assoreamento e entulhamento nos cursos d'água através do desmatamento indiscriminado e práticas agrícolas inadequadas, além de promover

mudanças microclimáticas e poluição química decorrente do uso de agrotóxicos entre outros.

Allado ao desenvolvimento da atividade turística, observa-se uma expansão da pesca artesanal, fazendo-se necessário o conhecimento do meio ambiente, aliado ao conhecimento biológico das espécies, para esboçar um plano de manejo racional da ictiofauna visando sua exploração econômica.

Sem prejuízo do meio ambiente e em complemento da renda dos estabelecimentos pecuários, é possível e conveniente a exploração econômica da fauna terrestre. Entretanto, é primordial, quando se pretende estudar o Pantanal com base na pesquisa científica e tecnológica, se aclarar a idéia que para qualquer intento de estudo da região é necessário respeitar as diferenciações entre as enchentes e a seca. Qualquer conclusão científica de pesquisa, mesmo a resultante econômica dos projetos jacaré e capivara, deve ser considerada com naturalidade dentro dos parâmetros de bom uso das dádivas da natureza.

Para o desenvolvimento do Pantanal, não se pode fugir da necessidade de se inventariar os recursos naturais, quantificando-se e qualificando-os de maneira sistemática, com fundamentos científicos e tecnológicos capazes de dar embasamento a um resultado econômico compatível com o ecossistema.

Com a adequação do binômio recursos naturais e dos recursos humanos, é possível obter-se as condições necessárias à formulação de projetos de desenvolvimento regional integrados com vistas à captação de recursos financeiros.

A pecuária revitalizada, o turismo planejado e as possibilidades de exploração racional da fauna, representam as grandes perspectivas de desenvolvimento econômico da região.

É importante ressaltar que o objeto fim de qualquer processo de desenvolvimento da região é o homem pantaneiro.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

O Programa Nacional de Pesquisa do Pantanal (PNPP) tem os seguintes objetivos gerais:

- Avaliar, coordenar, promover e/ou participar de estudos de avaliação dos recursos naturais e sócios-econômicos do Pantanal para definir opções técnicas, econômicas e conservacionistas de manejo e uso sustentado desses recursos.

- Gerar, aperfeiçoar, adaptar e/ou participar na geração, aperfeiçoamento e/ou adaptação de técnicas, tecnologias,

métodos e procedimentos para aumentar e manter esses níveis de produtividade dos recursos naturais e sócio-econômicos, sem agredir, descaracterizar e/ou colocar em riscos os agrossistemas pantaneiros.

O primeiro objetivo, contempla a coleta, tratamento de dados, análise e interrelacionamento dos componentes de recursos climáticos, hídricos, edáficos, florísticos, faunísticos e sócio-econômicos que visam quantificar e qualificar as características e potencialidades, que permitirão definir os métodos e procedimentos de otimização no uso e nas formas de conservação dos recursos naturais.

A principal meta do Programa é o estabelecimento de sistemas de produção ecossustentáveis, viáveis técnica e economicamente, definidos a partir do potencial de aproveitamento conservacionista dos recursos naturais e da caracterização técnica dos sistemas de produção tradicionais.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

##### Principais Problemas:

- Conhecimento insuficiente do ciclo hidrológico, assim como dos componentes climáticos e hídricos e de suas múltiplas e complexas interações.

- Inexpressiva disponibilidade de conhecimentos técnico-científicos para um aproveitamento mais eficiente dos recursos naturais e sócio-econômicos da região.

##### Estratégias de pesquisa para solução dos problemas.

Linhas de pesquisa em recursos climáticos, hídricos e edáficos

- Montagem de banco de dados climáticos e hidrológicos, desenvolvimento e implantação de "software".
- Estudo dos ciclos climáticos e hidrológicos, análise e previsão de eventos extremos.
- Estudo integrado de fatores climáticos e hidrológicos para estudar manejo, uso e conservação dos recursos naturais.
- Estudo das relações climato-bióticas.
- Estudo das características limnológicas das principais sub-bacias fluviais da região.

- Avaliação do uso e manejo dos solos da planície e do planalto adjacente ao Pantanal.
- Estudo da degradação dos solos da Bacia e seu impacto ecológico e econômico.
- Mapeamento semidetalhado dos solos, baseado em monitoramento e outras técnicas de análise, visando avaliar potencialidade, áreas degradadas e/ou processo de degradação e práticas de manejo.

#### Linhas de pesquisa em recursos florísticos, faunísticos e sócio-econômicos

- Levantamento da flora da região, especificado por fitossociologia, subecossistema e microambientes.
- Implantação de acervos botânicos e banco de germoplasma com desenvolvimento e implantação de "software".
- Confecção de um catálogo de plantas úteis do Pantanal.
- Estudo da vegetação (fitofisionomias, fitossociologia, fitoecologia e composição botânica), mapeamentos temáticos e zoneamento fitoecológico.
- Produtividade primária e capacidade de suporte das principais comunidades herbáceas e savânicas.
- Ecologia das pastagens nativas.
- Manejo das pastagens nativas
- Estudos abióticos-florísticos básicos para definir zoneamento.
- Caça predatória, apanha, captura e outras, e seus efeitos sobre as populações.
- Pesca predatória e perturbações no ciclo reprodutivo.
- Estudo básico da biologia e da ecologia das espécies faunísticas com potencial econômico produtivo.
- Patologia de importância nas espécies faunísticas com potencial econômico produtivo.
- Aspectos comportamentais e migratórios da fauna pantaneira.
- "Software" aplicativo à fauna.

- Estudo integrado de componentes abióticos-fiorísticos e faunístico.
- Estudo econômico dos sistemas de produção (economia da produção, análise de preço, mercados e comercialização, políticas econômicas, etc.).
- Implicações sócio-econômicas da degradação ambiental (custos sociais, recuperação de ambientes, consequências econômicas das tecnologias, análise de benefício-custo das políticas de preservação e conservação ambiental).
- Bases técnicas e sócio-econômicas para a formulação de políticas ambientais.
- Caracterização sócio-cultural do homem da região.
- Estudo das pastagens nativas e de sua potencialidade produtiva.
- Práticas de manejo com base na avaliação ecológica, composição botânica e análises qualitativa e quantitativa das forrageiras nativas para cada ambiente (condições abióticas).
- Técnicas de melhoramento no aproveitamento das pastagens nativas.
- Estudos de hábitos alimentares e curvas de disponibilidade das forrageiras definidos para espécies de animais de interesse econômico (relacionar com linhas de pesquisa dos PNP's do CNPQ e CPAC) ou com potencial produtivo (espécies silvestres) dentro dos critérios conservacionistas.
- Estudos de manejo de espécies silvestres adaptadas às condições ecológicas da região.
- Quadro epidemiológico das doenças infecciosas e parasitárias das espécies de interesse econômico (relacionar com linhas de pesquisa dos PNP's de outros Centros) e das espécies de interesse ecológico ou com potencial e viabilidade de exploração econômica.
- Sistemas de produção em recursos naturais integrando linhas de pesquisa da avaliação e do aproveitamento.
- Simulação de alterações antrópicas sobre os ecossistemas regionais.
- Sistemas econômicos (simulação e dinâmica) para recuperação e conservação (ou, quando pertinente, preservação) de ecossistemas visando informações técnicas de legislação ambiental.



- Zoneamento agroecológico integrando componentes abióticos, bióticos e antrópicos, visando definir aptidão produtiva, manejo da macro-fauna e práticas de uso de conservação dos ecossistemas regionais.

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

As terras baixas de clima temperado compreendem as grandes extensões de áreas com relevo plano a suave/ondulado, situadas no sul do paralelo 24º. Latitude Sul e que ocorrem, principalmente, nas regiões fisiográficas do Litoral, no Estado do Paraná; de Canoinhas, do Litoral de São Francisco, da Bacia do Itajaí, de Florianópolis e de Laguna, no Estado de Santa Catarina, e do Litoral, da Depressão Central, da Encosta do Sudeste, da Campanha e das Missões, no Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo a classificação da Köppen, o clima da região sul do Brasil é denominado de temperado (C), com chuvas bem distribuídas (f) e temperaturas suaves (a), sendo representado pela fórmula Cfa.

Apesar das características próprias dessas áreas de clima temperado, é possível reconhecer entre elas certas diferenças importantes quanto ao regime pluviométrico e térmico.

Com relação à altura e regime anual da precipitação pluviométrica, existe uma uniformidade na distribuição espacial deste fenômeno. Com efeito, ao longo de quase todas as zonas desta região sul, a altura média da precipitação anual varia de 1.230 a 2.000 mm.

No Paraná a incidência das máximas e mínimas pluviométricas ocorre de forma variável em todo o Estado. A máxima se dá no verão e a mínima em fins de outono ou inverno; e o trimestre mais chuvoso é representado por novembro-dezembro-janeiro.

Em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, há uma descontinuidade estacional da precipitação, indicando que o trimestre mais chuvoso não significa a tendência daquele fenômeno, mas, tão somente, o trimestre que freqüentemente corresponde à época mais chuvosa. No litoral de Santa Catarina, a máxima concentração de chuva ocorre no trimestre de janeiro-fevereiro-março, sendo que, nos meses de julho, janeiro e agosto, predominam as ocorrências de menos chuvas.

No Rio Grande do Sul, a região litorânea apresenta, nos meses de dezembro, novembro e abril, os menores índices pluviométricos e, nos meses de janeiro, agosto e setembro, os valores mais altos.

O caráter temperado do clima do Sul do Brasil confere, a esta região, uma importante oscilação térmica, ao longo do ano. Geralmente, seu inverno é frio e seu verão, quente. Apenas os litorais do Paraná e de Santa Catarina possuem inverno ameno.

Em quase todos os locais, existe pelo menos um mês com temperatura média inferior a 15°C. e em quase 50% desta região o mês frio desce abaixo da média de 13°C.. Somente a faixa litorânea não está normalmente sujeita a temperaturas negativas no inverno. Por outro lado, excluindo as superfícies mais elevadas do planalto, é comum a ocorrência de forte calor durante o verão, quando se registram temperaturas em torno de 40°C.

O Brasil possui, na região caracterizada como de clima temperado, em torno de 6.800.000 ha de terras baixas, as quais são utilizadas muito aquém do seu verdadeiro potencial. Desse total, o Rio Grande do Sul reúne 5.944.600 ha, o que equivale a 20,5% da área total do Estado, correspondendo 5.015.700 ha a solos hidromórficos, que constituem 84% do total das terras baixas de clima temperado. Os Estados de Santa Catarina e Paraná dispõem, nas mesmas condições, áreas de 476.000 ha e 400.000 ha, respectivamente.

Em outras regiões desenvolvidas do mundo com ecologia semelhante, são observados os maiores índices de produtividade e economicidade já conseguidos na produção agropecuária. Exemplo desta afirmação são as produções obtidas no sudeste norte-americano, Inglaterra, Países Baixos, Vales Úmidos de Portugal, Iugoslávia e Sul do Japão.

Quanto aos aspectos socio-econômicos, a agropecuária contribui com 24% da renda interna regional, enquanto que para o País este índice é de 10%. Além disso exerce marcante influência no perfil da indústria, principalmente a de produtos alimentares e a de implementos agrícolas. A lavoura responde com cerca de 62% da produção setorial e a pecuária com 28%, ficando a atividade extrativa com o restante. A estrutura fundiária é concentrada, com 66,5% dos estabelecimentos possuindo área inferior a 20 ha, ocupando, em 1980, 13,3% da área, enquanto as propriedades superiores a 1000 ha perfaziam 0,5% dos estabelecimentos, ocupando 25,3% da área. A densidade populacional mais alta fica no litoral do Estado de Santa Catarina, onde situa-se acima de 21 hab/km<sup>2</sup>. A mais baixa ocorre nas regiões sul e oeste do Rio Grande do Sul, situando-se entre 2,0 e 9,0 hab/km<sup>2</sup>. Dos três estados abrangidos pelas terras baixas de clima temperado, o Paraná é onde a população rural apresentou decréscimo mais acentuado, a uma taxa média anual de -3,32% na década 70/80. O Rio Grande do Sul apresentou um índice de -2,07% e Santa Catarina de -1,15%. A intensificação do processo de urbanização experimentado na década de 70 e acentuado nos anos posteriores foi devido fundamentalmente à emigração rural. Isto torna fundamental uma

ação que propicie a elevação da produtividade agrícola e a fixação do homem ao meio rural.

A agropecuária nas Terras Baixas baseia-se em gado de corte, a ovinocultura e o cultivo do arroz irrigado. A pecuária apresenta uma estabilização quanto ao número de cabeças, o que, considerando o crescimento das áreas de lavoura sobre as de pastagens, indica uma elevação nos seus níveis tecnológicos. A cultura do arroz irrigado apresentou uma evolução física e tecnológica considerável, devido à estrutura existente nas Terras Baixas quanto à tecnologia, transporte, beneficiamento e armazenamento; além dos recursos naturais favoráveis, em termos de solo, clima e mananciais de água. No período de 1960/64 esta cultura utilizou no Rio Grande do Sul uma média anual de 6000 tratores e 129 combinadas colheitadeiras. Em 1980 estes números foram superiores a 16.000 tratores e a 4.200 colheitadeiras, e, quanto a evolução da área e da produtividade o crescimento foi marcante, evoluindo de 2,6 t/ha em 1960 para 4,8 t/ha em 1986. A área cultivada cresceu de 337.000 ha em 1960 para cerca de 750.000 ha no Rio Grande do Sul. A estes números devem ser somados cerca de 200.000 ha de soja e áreas menores dos mais diversos cultivos, tais como milho, cana-de-açúcar, feijão, sorgo, trigo, hortaliças, frutíferas, florestamento, pastagens cultivadas etc. No setor pecuário devem ser acrescidas as atividades de criação de suínos, gado de leite, peixes, cavalos, aves, abelhas, búfalos etc. Dentre os fatores favoráveis ao crescimento da atividade agropecuária, destacam-se os seguintes:

- a) grandes recursos naturais de fauna e flora até hoje não utilizados racionalmente;
- b) bacias hidrográficas e áreas lacustres extensas além de grande número de açudes artificiais;
- c) clima adequado ao desenvolvimento de diversas espécies vegetais cultivadas e de espécies animais;
- d) solo plano favorável às tarefas agrícolas mecanizadas e com níveis mínimos de erodibilidade;
- e) ampla possibilidade de interação lavoura-pecuária;
- f) ótima infra-estrutura para produção agrícola a nível de propriedade e região no que tange o nível cultural dos produtores, dos meios e vias de transporte e da capacidade de armazenamento.

O zoneamento agroclimático foi realizado para os Estados como um todo e não especificamente para as Terras Baixas. Quanto ao conhecimento do solo, existem o levantamento e a sua caracterização, necessitando detalhar o nível de conhecimento e avaliar seu diversificado potencial agrícola.

Sobre a necessidade de água pelas culturas, diversos resultados são disponíveis e servem de base ao prosseguimento das pesquisas sobre o uso de irrigação para as culturas "de sequeiro" e pastagens. Entretanto, o nível inicial deste conhecimento e fatores econômicos impedem a expansão do uso da irrigação, exceção feita ao arroz, cultura onde este conhecimento existe em nível elevado. A drenagem, entretanto, é deficiente mesmo neste cultivo.

Quanto aos recursos naturais biológicos (fauna e flora), é necessário reunir inicialmente as informações disponíveis sobre a região e dar andamento a um trabalho de levantamento e caracterização destes recursos visando a sua preservação e a sua racional utilização em benefício da sociedade. Inúmeras espécies de vegetais e animais podem estar sendo destruídas por um sistema produtivo que não tem sobre elas o conhecimento suficiente e por decorrência não lhes confere a importância devida. É necessário também avaliar os efeitos que o sistema produtivo causa sobre os recursos naturais das Terras Baixas.

A pecuária de corte e a ovinocultura são as atividades que ocupam a maior parte das Terras Baixas, sendo a carne e a lã dois dos principais produtos da região. A bovinocultura apresenta baixa produtividade, sendo o desfrute em torno de 10%, a natalidade abaixo de 50% e a mortalidade em torno de 8%. Na ovinocultura, cujo rebanho está decrescendo em número, os índices são semelhantes, revelando um baixo nível tecnológico. Mesmo assim a região é responsável pela maior parte da produção brasileira de lã. O trabalho realizado pelas diversas entidades de pesquisa da região já produziu uma tecnologia capaz de elevar a produtividade da pecuária, especialmente no que se refere a nutrição, sanidade e reprodução animal. Esta tecnologia, por razões sócio-econômicas, não está sendo empregada pelos produtores.

Os bubalinos foram recentemente introduzidos no sistema produtivo da região e seu número tem crescido consideravelmente, sendo os produtores atraídos pela rusticidade e precocidade da espécie. Sendo um produto novo no sistema, falta ainda estudar com maior extensão e profundidade seu comportamento frente aos outros componentes já conduzidos.

As pastagens utilizadas são principalmente as de campos naturais, compostas por associações de gramíneas e leguminosas de bom valor forrageiro. Em sequência ao cultivo do arroz, são utilizadas espécies de sucessão natural ou são implantadas pastagens cultivadas em que se associam leguminosas e gramíneas. As espécies nativas são ainda pouco conhecidas, tanto no seu potencial, como no seu aproveitamento. Já estão sendo conduzidos trabalhos que visam o aproveitamento desses recursos genéticos. O estabelecimento de pastagens cultivadas vem sendo estudado por diversas entidades e sua utilização é realizada em diversas áreas das Terras Baixas. Deve ser intensificado o trabalho de adaptação de espécies forrageiras às Terras Baixas.

A produtividade do arroz é em torno dos 4.800 kg/ha, coincidindo a conquista deste patamar com o lançamento pela pesquisa de novas cultivares que, em certos casos, produzem até 7.500 kg/ha (a média brasileira se encontra em torno dos 1.900 kg/ha). Diversas áreas de pesquisa são objeto de trabalho com arroz irrigado, gerando tecnologia para a cultura, desde o preparo do solo até beneficiamento. Atualmente um fator limitante para o melhor aproveitamento da estrutura de produção de arroz é a infestação do solo com "arroz vermelho". A presença do "arroz vermelho" em índices elevados obriga a mudança das áreas de lavoura a cada dois ou três anos com igual período de pousio, fazendo com que 1.500.000 ha de terra e uma enorme estrutura com o seu correspondente volume de investimento permaneçam ociosos ou sub-utilizados com pecuária extensiva. Isto motiva pesquisas com culturas alternativas ao arroz, como soja, milho, feijão, trigo etc.

Hoje já são cultivadas com sucesso nas Terras Baixas culturas como a soja e o sorgo, com rendimentos equivalentes ao de outras regiões. Cultivares desenvolvidas nas condições de Terras Baixas, como a cultivar de soja BR 8 - Pelotas e IAS 5 alcançam bons resultados quanto a tolerância à seca e ao excesso de água. O cultivo de sorgo tem se mostrado extremamente eficiente no auxílio ao controle do "arroz vermelho" em solos de arroz.

## 2. Prognóstico

### 2.1 Perspectivas e identificação de oportunidades

A incorporação ao processo produtivo de novas áreas de Terras Baixas resultará em demanda por tecnologias em irrigação, drenagem e técnicas de cultivo.

O controle integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, deverá ser intensificado. A pesquisa agrícola deverá acompanhar ainda a melhoria de infra-estrutura regional, forne-

cendo subsídios à utilização de áreas favorecidas por projetos de irrigação e drenagem instalados pelo governo em diversos pontos da região.

A introdução de novas espécies exóticas de animais e vegetais, bem como a utilização racional das espécies naturais deverão ampliar as opções, favorecendo a utilização de áreas hoje consideradas inaproveitáveis. Novas cultivares das espécies cultivadas como soja, sorgo, milho, trigo e feijão possibilitarão diversificar o sistema numa escala maior, uma vez que mais áreas e mais culturas serão utilizadas.

A horticultura pode ser intensificada principalmente em áreas próximas aos centros mais populosos e em pequenas propriedades.

O crescimento que poderá ocorrer na área de lavoura levará a uma redução na área ocupada pela pecuária, onde a alimentação do rebanho não se fará somente com pastagens extensivas, mas com sistemas que propiciem um aumento na lotação dos campos, o que resultará na produção de alimentos de melhor qualidade e em maior quantidade de carne (100 kg/ha/ano) e de leite (7 l/vaca/dia). Decorrerá deste ajustamento no sistema lavoura-pecuária necessidade de novas pesquisas que aprimorem os componentes do sistema, tanto no que se refere à produção de grãos, como dentro da atividade pecuária. Certamente, diversas áreas sofrerão mudanças, como as de controle e prevenção de doenças, alimentação e manejo, prevendo-se uma elevação substancial dos níveis de produtividade. A intensificação da exploração econômica deverá vir acompanhada da avaliação dos seus efeitos sobre o ambiente, de forma a evitar os que se evidenciem nocivos.

Será necessário, para o embasamento das pesquisas sobre a nova tecnologia a empregar nas Terras Baixas, um conhecimento aprofundado dos recursos naturais e um levantamento sócio-econômico detalhado.

De toda esta modificação possível de ocorrer devido ao potencial humano, técnico, de infra-estrutura e material existente na região de Terras Baixas, resultará uma melhoria da qualidade de vida do produtor e do consumidor, uma melhor utilização social da terra e um maior retorno econômico do investimento.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

#### 3.1. Objetivos

- Conhecer e estudar as potencialidades dos recursos naturais e sócio-econômicos da região de terras baixas;
- desenvolver tecnologias para a melhoria dos sistemas de produção vigentes nas áreas de terras baixas, bem como estudar a viabilidade técnica de tecnologias já conhecidas;
- desenvolver sistemas de exploração das áreas de terras baixas de modo a:
  - otimizar os recursos disponíveis;
  - aumentar a atividade agropastoril;
  - preservar os recursos naturais;
  - perenizar a atividade agrícola;
- fornecer alimentos básicos visando auto-suficiência nacional;
- estabelecer, estimular e agregar uma comunidade científica voltada para o estudo e solução dos problemas agropecuários da região de terras baixas.

#### Metas de médio e longo prazos

- Acrescentar 2 milhões de toneladas de grãos à produção das terras baixas
- Aumentar a produção de carne para 100 kg/ha/ano
- Aumentar a produção de leite para 7 kg/vaca/dia



1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual

Estima-se que o Brasil possui uma área potencialmente irrigável de 50 milhões de hectares, dos quais apenas 3% são utilizados sob irrigação, o que faz do Brasil uma das nações que menos utiliza essa tecnologia de produção agrícola. De fato, conquanto seja o Brasil o quinto país do mundo em extensão de terras agricultáveis e o segundo em terras irrigáveis, ocupa apenas o 31o. lugar em área irrigada.

A par desse extraordinário potencial de terras irrigáveis, o Brasil possui igualmente um potencial hídrico dos mais elevados. Necessita-se contudo de eficiente gestão desses recursos para sua racional utilização, face à irregularidade de sua distribuição espacial e temporal.

Possuidor de elevada extensão desses dois elementos básicos da irrigação, a terra e a água, o Brasil apresenta, portanto, condições excepcionais para o desenvolvimento de uma agricultura tecnicamente estruturada, eficiente e produtiva, em todas as regiões.

Não é necessário ressaltar aqui a importância da agricultura irrigada no desenvolvimento do País e, especialmente, da região Nordeste na produção de alimentos e fibras para consumo interno e exportação; na criação de novos empregos e na fixação do homem no campo, reduzindo o êxodo campo/cidade.

Considerando que uma alternativa para o desenvolvimento da agricultura brasileira é o aumento da produtividade, o governo acredita que nos próximos anos o seu crescimento deverá depender, fundamentalmente, da promoção do desenvolvimento da irrigação, de modo que a expansão da produção agrícola do País venha a ser menos dependente do crescimento extensivo que se dá com a incorporação de novas áreas.

Em todas as grandes regiões do País, a irrigação terá significativa participação na melhoria das condições sócio-econômicas das populações rurais. No Nordeste, a irrigação é altamente prioritária e urgente. A irrigação contribuirá para obter uma alta produtividade na região dos cerrados. Finalmente, as várzeas irrigáveis, estimadas em 30 milhões de ha, são espaços importantes a serem ocupados pela agricultura intensiva, proporcionando não apenas a elevação da capacidade produtiva dessas

áreas, mas, também, possibilitando o fortalecimento de uma agricultura de pequenas propriedades.

Enquanto que para o semi-árido nordestino a agricultura irrigada é a única maneira de obter safras garantidas, no Sul, no Sudeste e no Centro-Oeste, a irrigação suplementar é a garantia da estabilidade das safras, permitindo neutralizar os efeitos de eventuais prolongamentos ou antecipações da estação mais seca, ou de freqüentes "veranicos" que ocorrem na estação chuvosa. Vale ressaltar que para a agricultura do Sudeste e Centro-Oeste, a irrigação total no período seco será incontestavelmente fator de impacto no seu desenvolvimento.

A evolução da irrigação no Brasil notadamente aquela que se tem registro, realizada no Nordeste, com a participação do poder público, é marcada nos seus primeiros 70 anos de existência por uma série de avanços e retrocessos.

As drásticas consequências econômicas e sociais da seca de 1958 na região Nordeste culminaram, em última instância, na criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE em 15/12/1959, instituição que adotou as linhas de ações definidas pelo Grupo de Trabalho para Desenvolvimento do Nordeste - GTDN criado em 1956.

A partir de 29/12/1964, com a lei No. 4.593, que disciplina a desapropriação para as obras de combate às secas no Nordeste, a irrigação como política nacional e como estratégia para o desenvolvimento do Nordeste tem sido objeto de atenção de diversos programas governamentais.

Com todo um acervo de leis, decretos e planos, o desenvolvimento da irrigação, a cargo do poder público atingiu, até 1981, apenas a área irrisória de 97.300 ha em operação.

A partir de 1981 foram criados vários programas objetivando o desenvolvimento da irrigação, entre os quais se destacam o Programa Nacional para o Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis - PROVÁRZEAS NACIONAL, o Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação - PROEIR, Programa de Microbacias Hidrográficas e o Programa Nacional de Irrigação - PRONI, que será implantado a partir de dois instrumentos básicos: o Programa de Irrigação do Nordeste - PROINE e o PRONI, que contemplará as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte.

O PROINE tem como uma de suas metas atingir em 1990 uma produção de 11.800.000 toneladas de grãos, equivalentes a 49% do déficit nacional previsto para esse ano, e 1.700.000 toneladas de hortaliças, correspondente a 64% da carência estimada para aquele mesmo ano.

O Brasil possuía até 1986, na região Norte, uma área irrigada de 9058 ha, sendo o a irrigação por superfície o método predominante. Na região Nordeste, nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará, observou-se uma área irrigada em torno de 100.000 ha dos quais 5 a 6 mil vêm sendo irrigados pelo método de irrigação localizada e aspersão e o restante por irrigação por superfície. A região Sudeste, até 1986, contava com uma área irrigada de 470.085 ha distribuídos em 223.158 ha com irrigação por superfície, 240.928 ha com irrigação por aspersão e 4.210 por gotejamento. A região Centro-oeste contava com 41.000 ha distribuídos em 16.000 ha com irrigação por aspersão e 25.000 com irrigação por superfície. A região Sul, dentre as demais, apresentava até 1986 a maior área irrigada do país com 878.800 ha dos quais 834.750 ha com irrigação por superfície. A cultura predominante, no caso da irrigação por superfície, tem sido o arroz em regime de irrigação por inundação, sendo que sob irrigação por aspersão e gotejamento aparecem diferentes culturas entre cereais, oleícolas e frutíferas.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia em irrigação

Entre os primeiros trabalhos de pesquisa, conduzidos no País, visando o aproveitamento dos recursos de solo e água para fins de irrigação, se incluem os do DNOCS, iniciados na década de 1940. No Vale do São Francisco, a partir de 1950, foram realizados alguns trabalhos isolados, em solos aluviais, pela antiga Comissão do Vale do São Francisco. Posteriormente, em 1962, a SUDENE, em convênio com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO, estabeleceu um amplo programa de pesquisa na Região do Médio São Francisco, para implantação de perímetros irrigados.

Contudo, tais ações não tiveram a continuidade desejada, especialmente na formação e manutenção de pesquisadores, nas respectivas estações experimentais, e na geração de conhecimentos aprofundados e abrangentes dos problemas como um todo. Mesmo assim, vários resultados experimentais foram obtidos, especialmente em estudos de competição de cultivares, níveis de adubação e, em menor escala, de uso de defensivos. Algumas atividades do setor da relação solo-água-planta foram desenvolvidas, mas muito pouco no que se relaciona ao manejo e conservação do solo e água, preparação de terras, utilização de equipamentos, e outros.

A EMBRAPA vem realizando, já há algum tempo, a pesquisa agrônômica de irrigação e alguns aspectos de metodologia de irrigação e drenagem. Este apoio tecnológico, que conta com a participação adicional de várias Universidades e outras Instituições, tais como IRGA, IAC, IPA, IPAGRO, IAPAR, INPA, FECOTRIGO, GENEAL etc., terá contudo de capacitar-se mais rápida e eficien-

temente para atender ao crescente desenvolvimento da irrigação no País.

A pesquisa em engenharia de irrigação necessita, ainda, de definição quanto às diretrizes e linhas prioritárias e à participação de instituições com recursos técnicos e humanos com capacidade para sua execução. Esforços foram realizados por algumas das instituições acima referidas visando a geração de tecnologia na área de engenharia de irrigação. Em 1979, a CODEVASF, através de Convênio CODEVASF/IIICA, realizou vários trabalhos visando criar consciência da problemática tecnológica nessa área.

Com a reestruturação da pesquisa agropecuária no País, foi instalado no Nordeste, em 1975, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA. Várias ações de pesquisa foram desenvolvidas, destacando-se a elaboração do programa para o Vale do São Francisco e para as áreas do DNOCS.

Algumas tecnologias e conhecimentos gerados ou adaptados nos últimos anos apresentam potencial para incrementar expressivamente a produtividade das culturas nas áreas de irrigação. Contudo, por razões diversas, o nível de adoção tem sido bastante baixo.

A utilização prática dos resultados obtidos pela pesquisa é muito pequena. O pesquisador não demonstra conhecer o saber-fazer do agricultor e existe uma certa tendência natural por parte do mesmo de evitar envolver-se nos problemas reais do campo. Consequentemente, os resultados da pesquisa ficam muito afastados da realidade. Outro aspecto importante é a carência de profissionais capacitados em tecnologia de irrigação com poder de decisão e a falta de planos de pesquisa nas entidades onde esses trabalhos são realizados.

Os levantamentos e análises sobre a pesquisa no País conduzem, entre muitas outras, às seguintes conclusões de ordem geral:

a) É muito reduzido o número de profissionais suficientemente capacitados para o desenvolvimento da pesquisa em tecnologia de irrigação no País, notadamente no setor da engenharia de irrigação, de modo a atender à demanda dos programas em andamento;

b) Há necessidade imperiosa de conhecimentos mais circunstanciados, analíticos e hierarquizados, dos problemas que afetam a agricultura irrigada. O sentido de caracterização e solução desses problemas será, indiscutivelmente, usuário-extensionista-pesquisador, com participação conjunta de todos eles nas várias etapas do processo de geração da tecnologia exigida;

c) Insuficiente conhecimento dos princípios da irrigação e do comportamento individual dos fatores da produção de modo a melhor selecioná-los e hierarquizá-los na definição de sistemas de produção a serem testados;

d) Deficiente conhecimento sobre os sistemas de produção (ação interativa de um conjunto de fatores, maximizando a produção de uma determinada cultura) adaptados às condições específicas do meio, pela sub-utilização ou utilização inadequada dos recursos disponíveis;

e) A infra-estrutura de pesquisa, no que concerne ao instrumental de medição é precária e insuficiente de bons equipamentos oferecidos pela indústria nacional e pelas grandes dificuldades na importação dos mesmos;

f) Falta de integração entre universidades, centros de pesquisas, órgãos financiadores, ensino-pesquisa, pesquisa-extensão-usuário e pesquisadores, elementos divorciados da problemática da agricultura irrigada no País;

g) Pouco impacto das tecnologias geradas pelas instituições de pesquisa, principalmente pela carência de um mecanismo eficiente para sua difusão entre agricultores. É necessário considerar, também, o baixo nível educacional e tecnológico dos agricultores e inadequabilidade, por vezes, das tecnologias oferecidas;

h) A inoportunidade e/ou descontinuidade na liberação dos recursos alocados para a pesquisa;

i) A dificuldade muitas vezes encontrada ou a pouca importância dada à formação de equipes multidisciplinares, com participação efetiva de seus componentes na elaboração, condução e análise dos resultados da pesquisa;

j) As técnicas de pesquisa empregadas ainda obedecem muito às metodologias tradicionais, devido principalmente à própria formação acadêmica de muitos pesquisadores. Com isso a experimentação sacrifica a objetividade de certos projetos de pesquisa em irrigação, para atender a requerimentos de delineamento estatístico clássico.

l) As instituições de ensino precisam proceder a uma reformulação e manter a atualização contínua de seus currículos, em especial nas áreas de pós-graduação, não só visando a modernização de conceitos, como também, a adequação do ensino aplicado às condições de cada região.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A potencialidade de expansão da agricultura irrigada no País apresenta-se promissora em relação a diferentes aspectos que influem sobre o desenvolvimento agrícola:

a) Na ótica do abastecimento interno e do equilíbrio de mercado, apresenta possibilidades de constituir-se em áreas especializadas de produção em período de entressafra, cumprindo a função de reguladora de oferta;

b) Do ponto de vista da utilização adequada dos recursos naturais para região semi-áridas e de cerrados, permite a utilização dos solos durante todo o ano, obtendo-se em alguns casos duas a três colheitas por ano;

c) Nas áreas de clima sub-tropical e temperado, a irrigação complementar permitirá intensificar o uso dos solos e a diversificação da produção;

d) O efeito catalítico que podem exercer as áreas de irrigação em relação às atividades econômicas e aos serviços de apoio governamentais abre perspectivas para a adoção de enfoques de desenvolvimento integrado, ensejando a implantação de complexos agroindustriais e serviços conexos, especificamente para a produção de alimentos e produtos energéticos;

e) os efeitos sociais da expansão maciça de áreas de irrigação com a correspondente integração de atividades produtivas, deverão traduzir-se numa maior ocupação da mão-de-obra por hectare irrigado.

No contexto desse quadro promissor, o Governo está empenhado em dar grande ênfase à utilização mais racional dos recursos hídricos e ao seu controle, com o objetivo de contribuir para a elevação dos índices de produção e de produtividade agrícola do País.

A irrigação no Brasil, tendo como meta prioritária aumentar a oferta de alimentos básicos, através de elevação significativa da produtividade sem necessariamente promover uma expansão das fronteiras agrícolas, tem ampla oportunidade em todo o País.

Diante da variabilidade das precipitações pluviométricas em grandes extensões territoriais do País, a irrigação assume papel relevante ao promover o aporte oportuno de água para atendimento dos requerimentos hídricos das culturas.

A prática da irrigação dos cerrados poderá proporcionar a obtenção de até cinco safras a cada dois anos, intensificando, desse modo, o uso de máquinas e mão-de-obra nas áreas cultivadas, as quais devido à má distribuição das chuvas, permanecem ociosas por períodos de até seis meses no ano.

Em regiões semi-áridas como o Nordeste do Brasil, a irrigação constitui-se no instrumento viabilizador da exploração agrícola, uma vez que parcelas consideráveis do estoque de terras férteis e aptas para a agricultura só poderão ser incorporadas economicamente ao processo produtivo através dessa técnica. As elevadas temperaturas e luminosidade, determinando um rápido desenvolvimento das plantas, poderá determinar a obtenção de até três colheitas por ano para algumas culturas. O potencial para fruticultura sob condições de irrigação por gotejamento e/ou micro-aspersão na região Nordeste do Brasil é extraordinário.

Na região Sudeste, com a ocorrência de "veranicos" prolongados verificados nos últimos anos e o desenvolvimento de equipamentos com elevado grau de automatização, reduzindo substancialmente as necessidades de mão-de-obra, a irrigação por aspersão tem apresentado um aumento de área significativo.

Na região Sul, embora o rendimento médio regional das culturas seja, em geral, superior ao do País, não se pode afirmar que esses índices de produtividade sejam satisfatórios. A flutuação anual desses índices causada, fundamentalmente por agentes climáticos, traz, freqüentemente, prejuízos consideráveis para a região.

Trabalhos de pesquisa realizados com diversas culturas sob irrigação levam a conclusões de que a irrigação tem oportunidade para a promoção de um significativo impacto na agricultura dessa região.

Entre as muitas áreas de pesquisa que deverão ser intensificadas, destacam-se:

a) Quantificação e qualificação dos recursos de solo e água disponíveis com vista ao seu uso na agricultura irrigada sem os riscos de deteriorização dos mesmos;

b) Desenvolvimento de culturas adaptadas às condições de irrigação;

c) Preparo do solo para a implantação de culturas sob regime de irrigação, como os métodos superficiais de aplicação de água;

d) Quantificação e oportunidade adequadas na aplicação dos fertilizantes;

e) Manejo de água e fertilizantes em solos arenosos;

f) Sistema de produção com a cultura do arroz sob regime de precipitação natural e outras culturas em sucessão sob regime de irrigação na estação seca;

g) Controle de plantas invasoras nas áreas irrigadas;

h) Controle biológico de pragas;

i) Manejo de água de irrigação;

j) Engenharia de irrigação e drenagem;

k) Drenagem de salinidade;

l) Determinação de parâmetros morfológicos e/ou fisiológicos que possam indicar sintomas de estresse hídrico sofrido pelas culturas;

m) Seleção e melhoramento de plantas visando maior eficiência no uso de água de irrigação;

n) Estudo do grau de tolerância à salinidade de diversas espécies vegetais;

o) Estudo de técnicas de manejo da cultura e/ou de irrigação, em áreas com problema de salinidade;

p) Estudo visando a recuperação de solos pesados com excesso de sais solúveis e de sódio trocável.

Quanto aos impactos sócio-econômicos dessas pesquisas se poderá antecipar, com a realização das mesmas, uma melhoria das condições atuais de desenvolvimento da irrigação no País, além de propiciar melhores oportunidades para a mesma no futuro.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

#### - Objetivo Geral

O objetivo geral do programa é coordenar, orientar e promover a pesquisa em tecnologia de irrigação, segundo prioridades nacionais, regionais e estaduais.

#### - Objetivos Específicos

Entre os objetivos específicos do Programa, destacam-se:



a) Coordenar, a nível nacional, as pesquisas em agricultura irrigada;

b) Agilizar os mecanismos existentes e sugerir novos, através dos quais a tecnologia gerada atinja efetivamente os produtores rurais;

c) Ampliar e aperfeiçoar recursos humanos visando aumentar sua capacidade de produção e difusão de tecnologias;

d) Manter um sistema articulado entre a EMBRAPA, as Universidades, outras instituições de pesquisa e o Sistema EMBRATER, tendo em vista evitar a duplicidade de esforços e maximizar a utilização dos recursos disponíveis para a geração e difusão de tecnologias;

e) Proporcionar condições para o conhecimento intrínseco dos recursos de solo e água, sua análise no contexto ambiental em que ocorrem, bem como contribuir para o entendimento do ecossistema que integram;

f) Promover o desenvolvimento de tecnologias de irrigação, visando o estabelecimento de uma agricultura permanente e rentável, independentemente das limitações pluviométricas características de cada região;

g) Enfatizar pesquisas que conduzam à elevação da produtividade de culturas importantes da economia nacional, no que se relaciona às demandas de consumo interno e de exportação, bem como de matérias-primas para geração de energia;

h) Proceder, através do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária e de outras instituições, avaliações periódicas das pesquisas em agricultura irrigada e estabelecer metas e prioridades de pesquisa, a curto, médio e longo prazos;

i) Assessorar o Governo na elaboração dos planos e programas nacionais e regionais da agricultura irrigada;

j) Apoiar programas e projetos de irrigação na busca de soluções para seus problemas.

Entre as metas do PNP/TI, previstas para o período 1988/1992, destacam-se:

a) Implantação e condução, em articulação com outras instituições envolvidas na produção agropecuária na região Nordeste, de projetos de pesquisa, na área de tecnologia de irrigação, considerados necessários e prioritários através do "Diagnóstico sobre a condução da Pesquisa em Tecnologia de Irrigação na região Nordeste do Brasil", em fase de conclusão;

b) Participação na medida do possível, na elaboração dos planos e programas estaduais e regionais de pesquisa e desenvolvimento na área de irrigação;

c) Discutir com outras Unidades Descentralizadas da EMBRAPA, mecanismos de coordenação através dos quais se consiga elaborar, acompanhar e analisar, uma programação de pesquisa em tecnologia de irrigação, intimamente voltada para atendimento às necessidades do produtor e ao desenvolvimento dos diversos segmentos relacionados à agricultura irrigada;

d) Definir métodos e sistemas de produção agrícola, segundo características regionais e/ou sub regionais;

e) Executar amplo programa de demonstração de irrigação junto ao pequeno e médio produtor, visando a introdução de tecnologias de irrigação, simplificadas e de baixo custo;

f) Promover o intercâmbio técnico-científico com instituições nacionais e internacionais;

g) Desenvolver ações no sentido de promover entrosamento com órgãos de planejamento e desenvolvimento da agricultura irrigada;

h) Desenvolver ações no sentido de promover estreito relacionamento com empresas de assistência técnica e extensão rural.

### Prioridades de pesquisa

440

cont...

Principais problemas

Estratégias de Pesquisa para  
sua solução

- Deficiente conhecimento de  
tecnologias para irrigação

Estudo de equipamentos e técnicas para modificação do micro-relevo para aumentar a eficiência de aplicações de água em sistemas de irrigação.

Estudo de métodos para o estabelecimento do momento e das necessidades de irrigação, com base nos parâmetros de solo, planta, clima e sistema de irrigação utilizado;

Estudo de técnicas para utilização de águas salinas na irrigação;

Estudo de instrumentos de monitoração de irrigação e drenagem;

Estudos técnicos e econômicos sobre o desempenho de diferentes práticas e materiais empregados no revestimento de canais adutores e distribuidores de água, visando o aumento da sua eficiência;

Estudo de estruturas de controle, medição e derivação de água para irrigação;

Análise comparativa entre sistemas de irrigação em função de variáveis específicas de interesse local ou regional;

Estudos visando a otimização do consumo energético em irrigação;

cont...

cont...

=====

Principais problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
----------------------	--

=====

Estudo de procedimentos para dimensionamento e avaliação do desempenho de sistemas de irrigação, principalmente quanto à sua eficiência e uniformidade de distribuição de água;

Estudos para automação de sistemas de irrigação;

Estudo de técnicas para controle microclimático sob condições de irrigação;

Estudo de equipamentos e práticas de aplicação de produtos químicos e efluentes agroindustriais através de água de irrigação;

Estudo de parâmetros básicos para o dimensionamento de sistemas de drenagem superficial e subterrânea;

Estudos de métodos, técnicas, equipamentos para operação e manutenção de sistemas de drenagem agrícola;

Avaliação do desempenho de sistemas de drenagem;

- Carência de estudos mais profundos relativos ao manejo de solo e planta sob regime de irrigação

Avaliação dos diferentes sistemas de manejo de solos e culturas, e dos seus efeitos nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos, sob condições de irrigação e drenagem.

=====

cont...

cont...

Principais problemas

Estratégias de Pesquisa para  
sua solução

Estudos de novas técnicas de  
manejo de solos e culturas;

Estudos de níveis, fontes e  
manejo de nutrientes, correti-  
vos e matérias orgânicas e de  
suas interações com a água,  
visando a redução de perdas e  
o aumento da produtividade sob  
condições de irrigação e dre-  
nagem;

Estudos sobre a adaptação e o  
comportamento de culturas ao  
ecossistema várzea, envolvendo  
o manejo do lençol freático,  
toxicidade mineral e orgânica  
e o excesso de água no solo;

Adaptação de cultivares às  
condições de irrigação;

Adequação de práticas cultu-  
rais às condições de irriga-  
ção e drenagem visando a uti-  
lização racional dos fatores  
de produção;

Adaptação de técnicas de con-  
trole de doenças, pragas e  
plantas invasoras em agricul-  
tura irrigada;

Adequação de máquinas e imple-  
mentos agrícolas à agricultura  
irrigada.

- Carência de estudos apurados  
dos fatores sócio-econômicos  
em agricultura irrigada.

Estudos de modelos matemáticos  
para otimização do manejo dos  
fatores de produção, sob con-  
dições de irrigação;

cont...

cont...

=====

Principais problemas	Estratégias de Pesquisa para sua solução
----------------------	---

=====

Estudos sócio-econômicos dos aspectos de produção, utilização de recursos e comercialização, dos sistemas de produção sob agricultura irrigada;

Estudos da economicidade dos sistemas de produção agrícola sob irrigação;

Estudos dos aspectos sócio-econômicos e impactos ambientais, decorrentes da introdução da prática da irrigação e drenagem.

=====

1. Diagnóstico

1.1. Importância e situação atual

a) Controle Biológico Integrado - Tendo em vista a necessidade de se intensificar a produção de alimentos e de produtos exportáveis, se impõe uma estratégia de âmbito nacional com destaque à proteção fitossanitária. Os argumentos a favor de uma tecnologia fitossanitária mais adequada como fator limitante da produção intensiva e extensiva de alimentos são universalmente reconhecidos. Assim, as perdas na agricultura mundial, na fase de pré-colheita devido às pragas, moléstias e plantas daninhas, foram calculadas pela FAO em 35%, e avaliada entre 10 a 20% para pragas e moléstias, em pós-colheita. O meio mais rápido de reduzir a magnitude de tais perdas, muitas vezes ocasionadas por fatores meteorológicos adversos, consistiria na utilização mais adequada das várias práticas alternativas em que se acha calçado o manejo integrado. Isto viria atender de maneira mais simples e eficaz os diversos níveis sócio-econômicos que compõem a agricultura brasileira. Tais tecnologias, onde merece destaque o controle biológico, se impõem com a intensificação dos sistemas rurícolas em expansão, muitas vezes desordenados, o que aumenta sua vulnerabilidade ao ataque de pragas e doenças. Os referidos sistemas, que representam a maioria silenciosa dos agricultores mais carentes, deverão merecer destaques especiais nos pacotes de contexto fitossanitário, elaborados pela pesquisa e extensão.

Dentro do contexto do manejo integrado, o controle biológico vem merecendo atenção especial em todos os países, assumindo em alguns, significativa importância e aceitação, entre a comunidade rural. Certamente, o controle biológico no Brasil, caminhará ainda a passos mais lentos do que foi o controle químico. Isto por que este último é fortemente capitalizado com recursos externos, podendo operar sem grandes dificuldades financeiras.

Os expressivos resultados obtidos com controle biológico em condições de laboratório e casa de vegetação nem sempre se repetem no campo, havendo necessidade de mais estudos nestas condições. Um dos fatores que poderia reverter esta situação é o estudo de formulações, visto que, com os defensivos químicos são conhecidos muitos casos em que a eficiência do princípio ativo depende da formulação. Entretanto, praticamente não existem estudos na área de formulação de produtos biológicos no Brasil.



Além da inexistência de estudos com formulação de produtos biológicos, também não há pesquisas relacionadas às técnicas de aplicação desses produtos, bem como o seu potencial tóxico, fatores esses de grande importância tanto para o controle biológico como para o controle químico.

b) Controle Químico - A partir do século passado, introduziram-se produtos químicos na agricultura para o combate de pragas, doenças e plantas daninhas. Houve um aumento substancial do uso desses produtos a partir de 1940, com a síntese, em grande escala, de produtos orgânicos. Este aumento acarretou vários problemas, tais como o aparecimento de raças resistentes entre os fitopatógenos e insetos pragas, ressurgência do ataque de insetos pela eliminação de inimigos naturais, contaminação do ambiente e alimentos, intoxicação de trabalhadores e aplicação dos produtos em número e época inadequados.

No entanto, o uso de defensivos químicos em muitas culturas ainda é necessário para sustentar o nível de produção agrícola do país. Considera-se que a pesquisa tem sido insuficiente para enfrentar os problemas decorrentes do uso destes produtos. Há necessidade de reforçar os estudos com defensivos químicos visando o seu uso racional, compatibilização de seu uso com outros métodos de controle e diminuição dos riscos para a saúde humana e para o ambiente.

Entre os problemas provocados pelo uso de defensivos químicos na agricultura, os seguintes podem ser destacados em relação à sua avaliação biológica: o uso inadequado dos produtos (época, frequência e dose de aplicação); a falta de recomendações seguras aos agricultores; a falta de produtos eficientes para o controle de certos problemas fitossanitários; a ocorrência de desequilíbrio biológico; o surgimento de resistência de fitopatógenos e insetos a fungicidas e inseticidas, respectivamente; a relativa ineficiência na aplicação dos produtos, seletividade e compatibilidade do uso de defensivos químicos com outros métodos de controle (controle integrado), e estabelecimento dos níveis limiares de dano econômico e de controle, fitotoxicidade, perdas causadas pelas doenças, pragas e plantas daninhas e dos efeitos dos defensivos químicos sobre organismos úteis.

A formulação de um defensivo agrícola tem como objetivo conferir ao produto características físico-químicas adequadas à sua utilização na agricultura.

No país, as atividades de pesquisa e desenvolvimento de formulações de defensivos químicos encontram-se nas mãos de empresas privadas, predominantemente de origem estrangeira que, em sua grande maioria, produzem formulações baseadas nas características das preparações desenvolvidas em suas matrizes no exterior, buscando alternativas em função da disponibilidade local de

matéria-prima. Assim, as composições de produtos formulados, bem como processo de formulação, são conhecimentos detidos pelo fabricante.

Virtualmente, todas as formulações de defensivos químicos possuem um risco toxicológico, que é uma combinação entre a toxicidade inerente do princípio ativo e dos adjuvantes, e a forma de exposição (dermal, inalação e ingestão).

Outro aspecto a ser estudado é o desenvolvimento de formulações de liberação controlada que além de reduzir a toxicidade dos defensivos, minimiza os riscos de contaminação do ambiente, podendo inclusive reduzir o número de aplicações.

Outras fontes potenciais de perigo de contaminação são relativas à qualidade das embalagens, incluindo resistência de soldas, adequação de materiais e de revestimentos e resistência à corrosão, descarte e a destruição final das embalagens.

O sistema atual de aplicação de defensivos químicos utilizado pode ser considerado como um processo ineficiente, consumindo grande quantidade de energia e com eficiência menor que 1% no controle de pragas. Mais de 90% do produto não atingem o alvo, causando desperdício e poluição do ambiente. Atualmente, com o desenvolvimento de novas técnicas, há perspectivas de melhorar a eficiência de aplicação e diminuir a energia gasta.

Os equipamentos de aplicação em uso não oferecem suficiente segurança para os operadores e os materiais de proteção existentes no mercado são desconfortáveis e inadequados para o uso em nossas condições climáticas.

A maior parte da aplicação de defensivos químicos é feita por via líquida utilizando pulverizadores. O uso de polvilhadeiras tem sido reduzido devido ao alto risco de intoxicação dos operadores e de contaminação do ambiente. A utilização de formulações granuladas para tratamento de parte da aérea das plantas é limitada devido à falta de equipamentos e formulações adequadas. Por outro lado, é grande o interesse do desenvolvimento de equipamentos de aplicação de produtos granulados sistêmicos, que propiciem boa distribuição no solo.

Produtos naturais resultantes do metabolismo secundário de plantas, animais e microrganismos vêm contribuindo para a descoberta de substâncias que atuam no controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

Os resultados das análises de resíduos de defensivos químicos começaram a surgir no Brasil na década de 70. Através de projeto estabelecido entre a FAO e a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, foi implantado um dos primeiros laboratórios, na área oficial, para determi-

nar resíduos em alimentos, que serviu de modelo para instalação de outros. Muitos dos laboratórios de análise de resíduos de defensivos agrícolas não foram especificamente planejados para esta finalidade.

Além dessas dificuldades de ordem física, a maioria dos laboratórios sofre a falta de técnicos especializados e falta de verbas para aquisição, operação e manutenção dos equipamentos e para aquisição do material de consumo.

O Brasil possui uma legislação que regulamenta o uso de defensivos químicos abordando vários aspectos, entre eles, os níveis de resíduos e intervalos de segurança. Há portarias e resoluções dos Ministérios da Agricultura e da Saúde que estabelecem os limites máximos de resíduos e de princípio ativo em culturas, em alimentos e em água potável e também os intervalos de segurança para a maioria das culturas. No entanto, ainda não estão estabelecidos os limites máximos de resíduos para pescados e rações animais. É desejável que seja feito um maior monitoramento de resíduos em condições brasileiras para melhor avaliação dos riscos de intoxicação para a população.

Para estabelecer o intervalo de segurança o Ministério da Saúde vem atualmente exigindo dados sobre a degradação do produto no país. Há necessidade de definir critérios válidos, a nível nacional, para a execução desses testes, visando a maior representatividade dos resultados. Além dos dados sobre a degradação dos produtos, ainda é importante que a prática agrícola seja estudada na definição do intervalo de segurança.

Têm ocorrido intoxicações de trabalhadores rurais que entraram na cultura pouco tempo após a aplicação de produtos. É necessário aumentar os estudos visando ao estabelecimento de períodos de reentrada em culturas, especialmente para os defensivos químicos com alta toxicidade inalatória e dermal.

No caso de tratamento de pós-colheita, atualmente não há intervalo de segurança especificado pelo Ministério da Saúde. Esse aspecto deverá ser estudado o mais breve possível, tendo em vista a importância desse tipo de tratamento, como por exemplo em frutas e grãos armazenados.

c) Controle Físico - Mesmo sendo um método conhecido desde os primórdios da agricultura e talvez até hoje mais utilizado, principalmente pelos pequenos agricultores, este método foi colocado em segundo plano, pois o seu emprego geralmente não permite grandes lucros para os diferentes grupos econômicos.

A tendência atual de reduzir o uso dos produtos químicos, tem incentivado a reutilização de processos físicos de controle ou mesmo a criação de novos métodos físicos. É necessário assim, avaliar estes processos e até mesmo o desenvolvimento

de outros, para enquadrá-los nas condições da agricultura atual, procurando a redução do custo de produção, sem no entanto, provocar danos ao ambiente e à saúde humana.

Em um país como o Brasil, onde a energia solar encontra-se disponível durante praticamente todo o ano, esta deveria ser utilizada de uma forma racional no controle de doenças, de pragas e de plantas daninhas.

d) Impacto na Saúde Pública - A toxicologia de defensivos químicos iniciou-se no país a partir de ocorrência de intoxicações de trabalhadores rurais na lavoura de algodão, por ocasião da introdução do Paration nessa cultura no fim da década de 40. A implantação de estudos toxicológicos ocorreu de maneira não direcionada, apesar do esforço isolado de algumas entidades, empresas, associações e pesquisadores. Somente na década de 70, um significativo volume de trabalhos sobre aspectos médicos e legais foi realizado, considerando-se principalmente a saúde ocupacional, a análise de resíduos e índices biológicos de exposição. Atualmente, a toxicologia tem sido solicitada para tratar e explicar acidentes com defensivos químicos. A ação tem-se restringido muitas vezes apenas a um relato de ocorrência, sem avaliação da real magnitude do problema.

Os acidentes no meio rural decorrem da utilização de produtos com elevada toxicidade, especialmente dermal. Os aplicadores, em geral, não são suficientemente esclarecidos sobre os riscos a que estão expostos, por falta de treino adequado. Incorrem em erros no manuseio do produto ou na aplicação, tais como deixar-se contaminar pela deriva, comer ou beber durante a aplicação e a não utilização de material de proteção adequado. Deve-se ressaltar, no entanto, que os equipamentos de proteção disponíveis no mercado são pouco adaptados às condições do clima do país e apresentam alto custo.

No Brasil há uma grande lacuna quanto à literatura sobre toxicologia de defensivos químicos, apesar do esforço de alguns autores. O ensino da toxicologia de defensivos químicos é realizado nas escolas médicas na disciplina de farmacologia e há limitações quanto a recursos naturais e humanos, o que também ocorre nas instituições responsáveis pela avaliação toxicológica desses produtos. As limitações de recursos materiais de maior significância são: biotérios adequados para avaliação toxicológica, equipamentos para biotérios, animais e rações adequados para estudos em laboratórios. Quanto às limitações de recursos humanos, existe apenas um pequeno número de pesquisadores qualificados e de técnicos de nível médio, devido em grande parte ao ensino deficiente na área de toxicologia de defensivos químicos.

e) Impacto no Meio Ambiente - De acordo com Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) todo projeto de desenvolvimento que apresente riscos ao meio ambiente deverá ser acompanhado de seu respectivo estudo de avaliação de impacto.

Estudos dessa natureza já são incorporados no processo de tomada de decisão, por exigência da sociedade em várias países, destacando-se os Estados Unidos desde 1970, o Canadá, países da comunidade econômica européia desde 1973 e a Tailândia desde 1975.

Dentre os projetos que apresentam riscos ao meio ambiente destacam-se os projetos de desenvolvimento rural e suas respectivas tecnologias agrícolas, especialmente com respeito ao emprego de pesticidas.

A resolução do CONAMA precisa ser associada a critérios de avaliação e disponibilidade de pessoal habilitado para ser devidamente implantada. O SCPA precisa adaptar ou desenvolver metodologias apropriadas, usando a experiência de outros países, para que além dos estudos convencionais de avaliação econômica, inclua estudos de impacto ecológico e social, assim como análise de risco na saúde pública para os projetos e tecnologias agrícolas no território nacional.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

O estado da arte nesse campo de pesquisa se diferencia em duas grandes problemáticas: de um lado, o desenvolvimento de técnicas e insumos de controle químico tem tido grande expansão nas últimas décadas; de outro, as alternativas de controle biológico, cultural, genético, físico e outras. Avaliação do impacto ambiental foi relegada a um segundo plano, sendo ainda pouco significativos seus resultados práticos.

Uma explicação, ainda que parcial, para essa defasagem, está na percepção de que os produtos fitossanitários químicos estão dentro de uma estratégia industrial dinâmica, ou seja, inseridos em planos que tem o fim precípuo do lucro. Nesse sentido, produtos de origem biotecnológico podem, ocasionalmente, ser também incentivados, desde que passíveis de lucro.

a) Controle biológico - No Brasil são registrados casos de sucesso na área de controle biológico. Destacam-se os seguintes: 1) utilização de parasitóides no controle da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*; 2) o emprego do Baculovirus anticarsia no controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatilis*; 3) uso de *Metarhizium anisopliae* no controle das cigarrinhas da cana-de-açúcar e das pastagens; 4) a utilização de parasitóides e predadores para controlar os pulgões do trigo, da cochonilha dos

pastos *Autonina graninis* pela vespa *Neodusmetia saugwani*; 5) controle da tristeza dos citros pela técnica da pré imunização; 6) uso dos antibióticos Kasugamicina e plasticidina para controle da brusone do arroz; 7) uso de Agrocin 84 para controle da *Agrobacterium tumefaciens*. No entanto, mesmo com resultados promissores, em diversos sistemas, são insuficientes os estudos na área de controle biológico de pragas, doenças e plantas daninhas. A esta situação acrescenta-se a falta de pesquisadores especializados nesta modalidade de controle.

Ainda falta muita pesquisa na área de avaliação biológica de defensivos químicos. Isto ocorre especialmente para as culturas de menor expressão econômica, devido ao pouco interesse financeiro das firmas e o alto custo envolvido no processo de registro.

Há pouca pesquisa em relação à resistência de patógenos e insetos pragas a fungicidas e inseticidas, respectivamente, não se conhecendo a extensão do problema no Brasil. Também não existem estudos que ofereçam elementos para a solução do problema que pode estar ocorrendo.

Quanto aos herbicidas, são insuficientes os trabalhos de pesquisa que visam o combate de espécies daninhas específicas, sobre resíduos no solo após o término do ciclo da cultura, sobre os efeitos na morfologia e fisiologia das plantas cultivadas, na microflora e microfauna naturais do solo, assim como na composição da comunidade de plantas daninhas. Para controle de plantas aquáticas invasoras, em represas hidroelétricas e canais de navegação, faltam estudos biológicos da vegetação aquática, bem como a identificação botânica das espécies presentes. Este fato pode ser extrapolado em relação ao uso de herbicidas no controle da vegetação ao longo dos leitos de ferrovias e rodovias.

b) Formulação e Controle de Qualidade - Até o presente, as formulações mais seguras são também as menos usadas. Assim, os granulados corresponderam à apenas 7% das formulações registradas no país entre 1978 e 1982. Apesar de representarem um risco de inalação consideravelmente maior, os pós secos e molháveis responderam por 24% dos novos registros no mesmo período. As formulações líquidas apresentam menor risco de inalação; porém, podem espalhar-se rapidamente sobre a pele. Derramamentos acidentais de formulações líquidas podem contaminar grandes áreas, redes de escoamento e outros dutos. As formulações líquidas que possuem menor risco de contaminação são as suspensões aquosas e emulsões nas quais o defensivo está contido na fase descontínua. As soluções orgânicas, as mais usadas entre as formulações líquidas, apresentam alta toxicidade dermal e, em geral, são inflamáveis.

No Brasil, inexistente um centro de referência que mantenha um banco de padrões analíticos aceito a nível internacional e que possa ser usado especialmente em casos de análise pericial e de fiscalização.

c) Equipamento, Segurança e Técnicas de Aplicação - As escassas pesquisas no país concentram-se em trabalhos com pulverizadores convencionais que utilizam grandes volumes de líquidos e que são dispendiosos de energia e de produtos. Atualmente, os interesses estão se voltando para equipamentos que aplicam pequenos volumes por área e que produzam gotas de espectro de tamanho uniforme (GDA controlled droplet application), como os pulverizadores rotativos. Também tem sido pesquisado o uso de pulverizadores que usem a energia eletrostática para melhorar a deposição das gotas e consequentemente a eficiência da aplicação. Tem havido muito interesse em sistemas de aplicação de herbicidas nas quais cordas especiais de nylon, carpetes ou similares umedecidos com o químico são passadas nas folhas das plantas daninhas evitando desta forma o desperdício e poluição.

d) Produtos Naturais. A pesquisa de produtos naturais oferece perspectivas no sentido de encontrar substâncias que atuem indiretamente sobre os patógenos ou pragas, através da ativação do mecanismo natural de resistência das plantas, mas é ainda quase inexistente no Brasil.

Até o presente momento, somente pouco mais de 1% das espécies de plantas superiores nativas no país tem sido parcialmente investigado. A seleção de plantas para investigação química e biológica é feita principalmente através de indicação popular, havendo necessidade de um estudo sistemático das espécies pertencentes a uma determinada família.

e) Resíduos - Atualmente, mesmo com a propagação destes estudos para outros Estados, ainda pouco se sabe sobre resíduos de defensivos químicos em culturas, alimentos e no ambiente. A maioria dos dados existentes refere-se à organoclorados que são os mais persistentes e bioacumulativos.

A confirmação inequívoca de identidade do resíduo de defensivos químicos oferece dificuldades, não havendo ainda no país um laboratório, na área oficial, capacitado a executar este serviço. Esses problemas geram dúvidas quanto à representatividade dos resultados.

f) Controle Físico - Vários métodos são conhecidos para a solução dos problemas fitossanitários e merecem maiores estudos para adaptá-los às condições nacionais. Destacam-se o controle através de tratamento por calor do solo e dos órgãos de propagação; o controle por refrigeração dos produtos de pós-

colheita; a pasteurização solar; o controle através de radiação eletromagnética e a capina manual e mecânica das plantas daninhas.

g) Controle Através da Resistência - Mesmo tendo em vista o potencial desta forma de controle, não há disponibilidade de materiais com características desejáveis para os agricultores como, por exemplo: resistentes a doenças, adaptados ao uso do controle integrado etc. Assim, é indispensável a realização de pesquisas para a obtenção de cultivares resistentes.

h) Impacto na Saúde Pública - Estudos sobre a toxicidade aguda e sub-aguda dos defensivos agrícolas têm sido realizados por instituições públicas através de ensaios em animais de laboratórios, visando à obtenção de informações exigidas para o registro das formulações. O custo dessas análises é sub-dimensionado, contribuindo para o pouco desenvolvimento do setor. Os estudos de toxicidade crônica quando solicitados, são realizados por entidades especializadas no exterior.

As avaliações toxicológicas de defensivos químicos para o estudo do mecanismo da ação tóxica, dos fatores que modificam os efeitos tóxicos, das alterações fisiológicas e comportamentais, do diagnóstico das intoxicações e toxicidade comparada, vêm sendo realizadas por instituições de ensino e pesquisa.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

#### a) Controle Biológico Integrado

Os objetivos gerais do Programa de Controle Biológico Integrado são os de estudar, dentro do contexto de manejo integrado, os inimigos naturais envolvidos, avaliando a eficiência e economicidade sob diversos parâmetros ambientais dos agroecossistemas. Assim, serão pesquisadas metodologias para manter populações de pragas, patógenos e plantas daninhas abaixo dos níveis de controle. Caso necessário, serão introduzidos organismos exóticos para liberação, após a indispensável quarentena. Para alcançar os objetivos propostos, o programa se desenvolverá no sentido de:

- avaliar, coordenar e assistir os projetos existentes, evitando duplicidade de atribuições e verificar sua economicidade;
- avaliar a potencialidade de organismos nativos e exóticos para o controle biológico;
- identificar os principais fatores que possam limitar a eficiência de organismos no controle biológico;



- avaliar níveis de eficiência de agentes de controle biológico natural e clássico, procurando estimular o aumento populacional de tais agentes com o uso de substâncias naturais ou o tratamento do hospedeiro;
- aperfeiçoar o desenvolvimento de técnicas envolvendo a criação ou o cultivo massal de agentes de controle biológico;
- executar pesquisas com formulações e tecnologias de aplicação mais eficientes para os produtos biológicos;
- pesquisar os possíveis efeitos indesejáveis de agentes do controle biológico ou de seus metabólitos sobre a planta, o ambiente e o homem, bem como sobre outros organismos úteis;
- estudar a estabilidade e efetividade dos agentes de controle biológico em condições de campo, bem como avaliar a relação custo/benefício em comparação com outras formas de controle;
- promover junto às entidades públicas e da iniciativa privada, de extensão e difusão de tecnologia, a implantação de técnicas e de materiais necessários ao controle biológico;
- promover treinamento de recursos humanos em controle biológico.

#### b) Controle Químico

##### Avaliação Biológica:

- desenvolver e/ou aprimorar métodos de controle de pragas, doenças e plantas daninhas, visando a racionalização do uso de produtos de origem química, considerando-se diversas técnicas de aplicação;
- compatibilizar o uso de defensivos químicos com outros métodos de controle, visando controle integrado;
- identificar resistência de organismos aos defensivos químicos e estabelecer estratégias que minimizem este problema;
- avaliar os efeitos de defensivos químicos sobre a fisiologia das plantas e organismos úteis;
- avaliar os defensivos químicos em apoio ao processo de registro no Ministério da Agricultura;
- estudar métodos empregados nos testes de eficiência de produtos no controle de pragas, doenças e plantas daninhas;

- estudar a biologia das plantas daninhas, visando adequação do uso dos herbicidas, bem como o controle integrado das mesmas;
- estudar o controle de pragas por comportamento (atraentes, repelentes, hormônios e feromônios);
- avaliar a seletividade de inseticidas e acaricidas a predadores, parasitas e entomopatógenos importantes ao controle de pragas;
- desenvolver técnicas de criação de insetos e ácaros em meio natural e artificial, visando pesquisas com defensivos agrícolas.
- avaliar o efeito das interações entre defensivos agrícolas (antagonismo e sinergismo);
- incentivar estudos de ecologia de insetos e ácaros que propiciem apoio para o manejo de pragas;
- estudar os possíveis efeitos dos defensivos químicos sobre os organismos não visados.

#### Formulações e Controle de Qualidade de Defensivos Agrícolas

- desenvolver formulações adequadas aos defensivos agrícolas e caracterizar quanto à segurança.
- estudar substâncias de alarme para aumentar a segurança dos produtos;
- estudar soluções tecnológicas para problemas relacionados às embalagens de defensivos agrícolas, voltadas aos aspectos de custo, desempenho, resistência a impacto e corrosão, reutilização e destruição;
- promover estudos que visem a adequação, validação e normalização de métodos de defensivos agrícolas, bem como desenvolver métodos analíticos alternativos;
- desenvolver métodos para amostragem, acondicionamento e armazenamento de defensivos agrícolas que se destinam à análise de controle de qualidade;
- identificar e quantificar produtos de decomposição e impurezas em defensivos agrícolas, bem como identificar e quantificar novos compostos que possam ser utilizados como defensivos, produtos de síntese e/ou produtos de transformação;

- desenvolver e/ou adequar e validar métodos utilizados para estudar as propriedades físico-químicas de formulação de defensivos agrícolas;
- estudar soluções tecnológicas para problemas relacionados à destruição de defensivos químicos;

#### Equipamento, Segurança e Técnica de Aplicação

- desenvolver tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários que minimizem os riscos e contaminação do trabalhador rural, do consumidor e do ambiente;
- desenvolver e adaptar novos equipamentos e técnicas de aplicação para o pequeno produtor e que reduzam o consumo de energia;
- avaliar o desempenho dos diversos tipos de equipamentos de aplicação relacionados aos diversos grupos de culturas afins quanto às características do alvo de deposição, às diversas formulações existentes no mercado, às diferentes classes de defensivos agrícolas e aos diferentes problemas fitossanitários;
- estudar a influência dos fatores climáticos sobre o desempenho das diversas técnicas de aplicação;
- estudar, desenvolver e aperfeiçoar equipamentos para a proteção do aplicador.

#### Resíduos

- estudar, seguindo as diretrizes do "Codex Alimentarius", os riscos de intoxicação da população pelos defensivos agrícolas e que possibilitem a elaboração de uma legislação eficiente;
- estudar métodos adequados de amostragem e de análise de resíduos;
- estudar a ocorrência de resíduos de defensivos agrícolas em produtos alimentícios;
- estudar o efeito de diferentes tecnologias de processamento de alimentos sobre resíduos de defensivos agrícolas;
- estudar o período de carência para defensivos agrícolas.

### Toxicologia

- desenvolver estudos toxicológicos a nível experimental, visando avaliar possíveis danos causados por defensivos agrícolas à saúde pública;
- desenvolver estudos epidemiológicos de toxicologia de defensivos agrícolas;
- desenvolver estudos de toxicologia experimental em animais, avaliando efeitos agudos, sub-agudos e crônicos de defensivos agrícolas, em apoio à medidas legais, especialmente para os processos de registro;
- desenvolver métodos de ensaios toxicológicos compatíveis com as condições brasileiras e que sejam internacionalmente reconhecidas pela comunidade científica;
- desenvolver ensaios toxicológicos de novos defensivos agrícolas de origem natural, biológica ou sintética.

### Produtos Naturais

- obter produtos naturais, de origem vegetal, animal e microbiana e/ou seus derivados, potencialmente úteis como defensivos agrícolas;
- contribuir para a avaliação biológica de produtos naturais visando o controle de insetos, ácaros, fungos, nematóides, bactérias, vírus e plantas daninhas;

### c) Controle Físico

- estudar e desenvolver métodos físicos de controle de doenças, pragas e plantas daninhas;
- comparar a eficiência de métodos com os demais métodos disponíveis.

### d) Controle Através da Resistência

- obter cultivares resistentes;
- desenvolver variedades que além da resistência sejam mais adaptadas ao uso do controle integrado.

#### e) Impactos Ambientais

- pesquisar o procedimento e reflexos de distúrbios causados por atividades ligadas à agricultura, sobre os ecossistemas naturais e artificiais, principalmente os advindos da aplicação e desenvolvimento de técnicas tradicionais e/ou alternativas de produção;
- desenvolver e otimizar métodos de estudo da estrutura e funcionamento de ecossistemas mantidos de forma natural e artificial;
- avaliar e fornecer subsídios ao desenvolvimento de técnicas alternativas de manejo de agroecossistemas, visando minimizar o impacto da atividade agropecuária sobre os ecossistemas circunvizinhos, em regiões geograficamente distintas ou com diferentes níveis de desenvolvimento sócio-econômico;
- desenvolver modelos de simulação dos processos estruturais e funcionais dos agroecossistemas, permitindo a avaliação e prevenção do impacto ambiental, no caso de projetos de desenvolvimento específico;
- gerar informações e subsídios para o estabelecimento de normas e padrões de avaliação por entidades normativas e executivas;
- avaliar a descaracterização paisagística advinda das atividades ligadas e correlacionadas à agricultura;
- desenvolver metodologia e elaborar sistemas e modelos de análise específicos para áreas tropicais, relacionados à avaliação de impacto ambientais causados por defensivos agrícolas, e possíveis simulações preditivas.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Conhecimento deficiente dos problemas causados à agricultura pelas doenças, pragas e plantas daninhas.	Desenvolver métodos rápidos, econômicos e práticos para detecção e identificação dos problemas fitossanitários;
	Quantificar os efeitos das doenças, pragas e plantas daninhas na redução da produtividade;
=====	
cont...	

Cont...

Principais Problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

Desenvolver a análise quantitativa de epidemias em agroecossistemas para previsão da ocorrência e progresso das doenças e pragas;

Estudar as causas de ocorrência dos problemas fitossanitários na agricultura.

- Controle biológico

Desenvolver métodos de controle biológico para resolver os problemas fitossanitários;

Determinar os problemas fitossanitários com potencialidade de emprego do controle biológico;

Levantar e identificar os agentes para o controle biológico e organizar coleção dos mesmos;

Introdução de agentes exóticos com potencialidade para controle biológico, apoiada numa estrutura de quarentena adequada;

Testar a eficiência do controle biológico comparado com outros métodos de controle em condições de campo;

Estudar os fatores que afetam a sobrevivência, colonização, multiplicação e dispersão dos agentes de controle biológico;

Controlar as doenças, pragas e plantas daninhas através do manejo das interações entre fatores bióticos e abióticos.

cont...

cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

- Controle químico

Racionalizar o uso dos defensivos químicos, estabelecendo a eficiência dos produtos, dose, época e frequência de aplicação, assim como sua economicidade;

Identificar resistência de organismos aos defensivos químicos e estabelecer estratégias que minimizem este problema;

Compatibilizar o uso de defensivos químicos entre si e com outros métodos de controle;

Desenvolver técnicas e equipamentos para aplicação de defensivos agrícolas visando sua maior eficiência;

Desenvolver formulações adequadas de defensivos agrícolas para as condições brasileiras;

Avaliar o emprego de produtos de origem vegetal, animal e microbiana no controle de doenças, pragas e plantas daninhas;

Avaliar os possíveis efeitos dos defensivos sobre os organismos úteis e os não visados.

- Controle físico

Pesquisar técnicas de controle físico de baixo custo, poupadoras de energia para pequenas propriedades;

cont...

cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
	Estudar os diversos equipamentos utilizados no controle físico, especialmente quanto ao seu desempenho operacional.
- Controle através da resistência	Obtenção de cultivares resistentes, principalmente para as culturas alimentícias;
	Aumentar a estabilidade da resistência das cultivares;
	Uso de biotecnologia para elucidação do controle genético e dos mecanismos bioquímicos da resistência;
	Melhorar a planta visando ao aumento da eficiência do controle biológico, tanto na rizosfera quanto na fitosfera.
- Prevenção, detecção e limitação do risco para os consumidores urbanos e rurais.	Realizar estudos toxicológicos a nível experimental visando avaliar possíveis danos causados por defensivos agrícolas a saúde pública;
	Estudar o risco toxicológico a nível da população exposta direta ou indiretamente aos tóxicos;
	Estudar e implantar métodos de ensaio de avaliação toxicológica, reconhecidos pelas comunidades científicas internacionais em apoio às medidas legais;
	Estudar o efeito dos níveis de resíduos de defensivos agrícolas visando a segurança dos consumidores.



#### 4.6. Recursos Genéticos e Biotecnologia

### XLI - Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos

#### 1. Diagnóstico

##### 1.1. Importância e situação atual

#### Recursos Genéticos

O Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia - GENARGEN da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, foi criado em 1974 com o objetivo de coordenar e promover, em estreita cooperação com as unidades do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária e outras Instituições de Pesquisa, nacionais e/ou estrangeiras, a preservação e o enriquecimento do patrimônio genético nacional em benefício da agropecuária brasileira. Estas atividades envolvem ações que visam a busca constante de germoplasma no País e no exterior através da coleta e exploração botânica, introdução de material genético de outros países, caracterização e avaliação agrônômica, conservação a curto, médio e longo prazo, documentação e informação e sua utilização em programas de pesquisa.

A conservação de recursos genéticos vegetais e animais economicamente importantes é uma necessidade crescente em razão da erosão genética provocada por diferentes fatores, destacando-se entre estes, a substituição de raças regionais por cultivares avançados mais produtivos, o desaparecimento de raças naturalizadas de animais domésticos devido ao uso indiscriminado de cruzamentos, a expansão da fronteira agrícola e a implantação de projetos hidroelétricos, os quais exercem forte pressão sobre os recursos genéticos do País.

O GENARGEN, desde a sua criação, vem empenhando esforços para o estabelecimento de um Sistema Nacional de Recursos Genéticos cobrindo as áreas vegetais e animal. Neste contexto, significativos avanços foram conseguidos no enriquecimento da variabilidade genética disponível no País, quer através da introdução de material do exterior, quer através da coleta de material vegetal nativo e preservação "in situ" de raças naturalizadas de animais domésticos. Importantes progressos foram realizados nas áreas de conservação, caracterização e avaliação, principalmente de espécies ortodoxas. Os avanços na área de informática contribuíram sobremaneira para um melhor controle da documentação e informação sobre os recursos genéticos disponíveis e a criação de uma consciência nacional sobre a importância da conservação destes recursos.

Além das atividades conduzidas diretamente no GENARGEN, conseguiu-se também o estabelecimento de uma rede nacional de bancos ativos de germoplasma nas Unidades de pesquisas distribuídas em todo o território brasileiro.

### Biotecnologia

Os investimentos realizados pelos países desenvolvidos na área de Biotecnologia claramente indicam a potencialidade industrial do setor. Nos Estados Unidos, constituíram-se na última década cerca de 200 companhias particulares para atuação no desenvolvimento de Biotecnologia, produtos e sua comercialização, que resultaram na geração de cerca de 10.000 novos empregos, particularmente para profissionais especializados na área. Para apoio dessa indústria emergente, que constitui um investimento de cerca de 10 bilhões de dólares, o governo americano aplica anualmente cerca de 750 milhões de dólares em pesquisa básica relacionada com a biotecnologia, através de suas principais agências de apoio a pesquisa. O Japão, segunda potência na área, investe anualmente recursos governamentais da ordem de 60 milhões de dólares/ano em pesquisa básica relacionada a biotecnologia. Entretanto, no entender de especialistas americanos, o Japão representa uma ameaça na liderança americana no setor (Biotechnology 1986 - National Academic Press). Duas estratégias são responsáveis pela ameaça japonesa à liderança americana: formação de recursos humanos no exterior e transferência de tecnologia.

Parece indiscutível que o maior impacto desta tecnologia far-se-á sentir na área agropecuária, cujo mercado está estimado em cerca de 10 bilhões de dólares no ano 2000. Que espaço o Brasil poderá ocupar neste cenário? O Brasil dispõe de enorme riqueza em termos de recursos genéticos, os quais, manipulados pelas técnicas modernas de engenharia genética e biotecnologia, permitem expectativas favoráveis de desenvolvimento da biotecnologia no País. Entretanto, é indispensável que o Brasil tenha acesso a estas tecnologias de fronteira, que permitirão o conhecimento e otimização a nível celular e molecular dos mecanismos genéticos e fisiológicos que governam os processos de produção vegetal e animal.

O Brasil só poderá, no entanto, fazer um investimento proporcional à dimensão de sua economia. Contudo, tal investimento é estrategicamente importante por algumas razões, que são: a) O Brasil, por vocação e tradição, tem responsabilidade de produtor e exportador de produtos agropecuários. Portanto, é fundamental que a pesquisa agropecuária acompanhe as tendências mais avançadas da tecnologia mundial, para que possa sustentar o mesmo nível de competitividade que possui atualmente e; b) Existem problemas biológicos, principalmente nos trópicos, que deverão ser solucionados por iniciativa e competência da pesquisa agropecuária brasileira, como por exemplo, a obtenção de plantas tolerantes ao frio, seca, salinidade e alumínio tóxico.

Apesar dos resultados positivos já alcançados, há necessidade urgente de um incremento significativo na área de pessoal técnico, de suporte à pesquisa e administrativo, bem como aumento da área física, já tão defasada em relação ao crescimento e progresso atual do CENARGEN.

## 1.2. Estado da arte

### Germoplasma vegetal

Todas as atividades relacionadas com recursos genéticos são desenvolvidas através do Programa Nacional de Recursos Genéticos, que envolve hoje a execução de 228 projetos. Estas atividades envolvem ações que visam a busca constante de germoplasma no País e no exterior através de explorações botânicas, introdução de material genético de outros países, caracterização e avaliação, conservação a curto, médio e longo prazos, documentação e finalmente, sua utilização nos programas de pesquisa. O objetivo maior é conhecer e aumentar a variabilidade genética para que os geneticistas disponham do maior número possível de genes a serem utilizados em programas de melhoramento genético.

Como suporte para a execução destas atividades, o CENARGEN conta com uma rede nacional de bancos ativos de germoplasma, envolvendo mais de 50 produtos, a qual é fundamental para assegurar a multiplicação, regeneração, conservação "in vitro", avaliação e caracterização das espécies prioritárias do SCPA.

#### a) Coleta

O interesse crescente, tanto nacional como internacional, por maior variabilidade em cada espécie e para melhor compreensão da taxonomia e variação dentro dos grupos de espécie aparentadas, deixou clara a necessidade de realização de expedições de coleta de germoplasma de plantas forrageiras no Brasil.

Os interesses institucionais e regionais variam, mas observa-se uma tendência clara a favor de coletas de forrageiras do gênero *Paspalum*, entre as gramíneas, e dos gêneros *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Zornia*, *Aechynomene*, *Desmodium* e *Macroptilium* entre as leguminosas. A partir de 1981, o projeto de coleta de espécies silvestres de *Arachis* conduzido pelo CENARGEN, vem reunindo acessos de inúmeras espécies daquele gênero com um bom potencial forrageiro.

O gênero *Paspalum* destaca-se por ser o que reúne o maior número de espécies com bom valor forrageiro entre as gramináceas. Os grupos que incluem *P. dilatatum*, *P. plicatulum* e *P. notatum* englobam a grande maioria dos acessos.

Apesar de ser um gênero pequeno, quando comparado com outros gêneros de leguminosas tropicais, *Stylosanthes* está entre aqueles que tiveram mais cultivares lançados, e que tem mais espécies em estudo. Os recursos genéticos de espécies de *Stylosanthes* vem sendo intensamente explorados na Austrália, Brasil e Colômbia.

*Centrosema* é um gênero americano com algumas espécies hoje naturalizadas fora da América, em climas tropicais, e algumas cultivares lançadas. *C. pubescens*, é a espécie com uso mais difundido, mas as formas comerciais são bastante homogêneas e estão longe de representar a variabilidade e o potencial da espécie. *C. schiedianum* é outra espécie já comercializada e espera-se para os próximos anos o lançamento de diversas cultivares de *C. pascurum*, *C. virginianum*, *C. brasilianum*, *C. schottii* e *C. macrocarpum*, além de novas cultivares de *C. pubescens*.

As coleções de germoplasma de leguminosas forrageiras brasileiras incluem um número elevado de acessos do gênero *Aeschynomene*, *Desmodium* e *Zornia*, cujo uso em pastagens cultivadas ainda é relativamente inexpressivo no Brasil, ou por susceptibilidade a virose como acontece com *Desmodium*, ou por falta de identificação como o caso da *Zornia* com 83% de seus acessos, ainda não identificados até espécies, por falta de bibliografia atualizada.

Em comparação com outros gêneros, o número de acessos de *Macroptilium* pode ser considerado razoável, mas as coleções das excelentes forrageiras nativas de *M. maritima*, *M. erythroloma* e *M. longipedunculatum* são extremamente pobres para garantir sucesso em seu aproveitamento. A situação de *Vigna* é ainda pior, pelo grande número de espécies brasileiras ausentes das coleções e pela baixíssima representação de *V. adenantha* e *V. luteola* entre os acessos disponíveis.

As coletas de germoplasma de espécies silvestres de *Arachis*, no Brasil, sob coordenação do CENARGEN a partir de 1981, além de evidenciarem muitas espécies novas, expandiram a informação sobre a distribuição das espécies previamente conhecidas e resultaram em maior disponibilidade de germoplasma.

Além do valor para melhoramento genético do amendoim, várias espécies silvestres mostram potencial para fins ornamentais ou forrageiras, destacando-se *A. repens* e *A. pintoi* (CAULORHIZAE). A grande produção de massa de *A. pusilla* (TRISEMINALAE) em várzeas do Nordeste recomenda seu uso para produção de feno na área. No Pantanal Mato-grossense as espécies de *Arachis*

desempenham importante papel pela densidade e pelo grande volume de forragem, muito apreciado pelo gado. Várias espécies de secção *Extranervosae* são dominantes na vegetação rasteira dos cerrados e o manejo adequado poderá ampliar sua contribuição forrageira.

Dentre a família das palmeiras o gênero *Acrocomia*, possui grande potencial na produção de óleos láuricos e oleícos. Sem qualquer melhoramento genético, *Acrocomia* produz quantidades de óleos similares ao côco e ao dendê (3-5 t/ha). Com melhoramento genético, acredita-se que ultrapassará rapidamente as produções atingidas pelo côco e dendê, fixando-se definitivamente como uma boa opção na produção de óleos vegetais.

Considerando-se este potencial o CENARGEN tem coordenado atividades de pesquisa visando a domesticação das espécies *A. aculeata* e *A. totai*.

#### b) Introdução e Conservação

Com relação a introdução de germoplasma, o atendimento das necessidades da pesquisa do SCPA através do CENARGEN é considerado satisfatório pois o número de acessos introduzidos até 1976 mal alcançava os 2.000 e na década de 80 alcançou a média de 15.000/ano. O germoplasma introduzido se concentra principalmente nas culturas prioritárias e forrageiras, porém expressivas introduções têm sido feitas em hortaliças, abacaxi, banana, citrus, maçã, pêssego, pêra, ameixa, dendê e côco, o que tem contribuído para valiosa expansão da variabilidade genética no País.

Além de coletar, introduzir e conservar o germoplasma vegetal em âmbito nacional, o CENARGEN desenvolve pesquisa visando inspecionar, indexar e limpar o germoplasma coletado no País ou recebido do exterior.

Assim, já foram introduzidos, inspecionados, indexados e quarentenados pelo Centro e posteriormente distribuídos para pesquisa livres de doenças e pragas, inúmeros acessos de germoplasma de alho, cará, batata-doce, banana, uva, morango, aspargo, amora, baunilha, orquídea, narcisos, citros, gramíneas forrageiras, abacaxi, ameixa, maçã, pêra, pêssego e manga.

#### Conservação de sementes

A conservação do germoplasma enriquecido através das introduções sistemáticas e das coletas, constitui também importante atividade no sistema de manejo do germoplasma, por isto todo um sistema eficiente de conservação torna-se essencial.

A conservação de germoplasma é uma atividade característica de bancos de germoplasma a qual necessita ser desenvolvida e estruturada. Cinquenta por cento das culturas mais importantes da agricultura brasileira, como por exemplo, arroz, feijão, milho, soja, trigo e triticale, são conservadas através de sementes por centenas de anos em câmaras de armazenamento à temperaturas de -18 graus centígrados e acondicionadas em embalagens herméticas.

A conservação das coleções de espécies frutíferas normalmente é feita a campo, representando elevados dispêndios de recursos, além de correr riscos de perdas por azares climáticos e ataque de microorganismos e insetos. Para solucionar estes problemas, o GENARGEN está desenvolvendo uma técnica de conservação dessas coleções sob a forma de sementes. Experimentos com mamão (*Carica papaya*) demonstraram que sementes com teor de umidade inicial de 10,2% e 92,5% de viabilidade, colocadas em condições de ambiente com 25 graus centígrados de temperatura e 15% de umidade relativa, levam apenas dois dias para baixar a 2,5% o teor de umidade, mantendo a viabilidade inicial e confirmando que o mamão é uma espécie com características ortodoxas. Atualmente estudos estão sendo realizados para determinar o comportamento desta espécie nas condições de conservação a longo prazo, na temperatura de -18 graus centígrados.

#### Sanidade das sementes conservadas a longo prazo

Considerando que a semente pode ser portadora de patógenos que causam doenças em lavouras e que estes patógenos podem estar sendo conservados no germoplasma/semente armazenado a longo prazo, testes de sanidade têm sido realizados, periodicamente, visando estudar o comportamento dos patógenos de sementes em condições de baixa temperatura. Os resultados parciais da pesquisa indicam a sobrevivência de *Helminthosporium oryzae* por 7 anos à 5 graus centígrados e 25% UR; *Pyricularia oryzae* por 5 anos em sementes de arroz armazenado à -18 graus centígrados; *Macrophoma phascolina* sobrevive por 4 anos a 5 graus centígrados e *Colletotrichum lindemuthianum* por 3 anos à -18 graus centígrados em sementes de feijão. *Fusarium moniliforme* está sobrevivendo a 4 anos em sementes de milho armazenado a 5 graus centígrados. Em sementes de trigo e cevada o fungo *Helminthosporium* sp. está sobrevivendo por 2 anos em diferentes condições de armazenamento. É muito importante a realização do teste de sanidade em germoplasma/semente armazenado a médio e longo prazo para se ter conhecimento da qualidade da semente a ser distribuída ao usuário e recomendar os tratamentos necessários.

#### Conservação "in vivo"

O germoplasma de espécies frutíferas, florestais, de seringueira, dendê, côco, mandioca e algumas hortaliças é

conservado "in vivo", isto é, a campo, o que exige grandes áreas. O manejo é oneroso além de problemático, por isto vem-se desenvolvendo a técnica de conservação destas espécies "in vitro". Este método, além de diminuir os custos de conservação, apresenta a vantagem de assegurar ótimo estado sanitário do germoplasma.

### Conservação "in situ"

A conservação "in situ" que consiste em proteger e conservar populações silvestres na natureza, apesar de exigir grandes áreas e esquemas especiais de proteção das mesmas, apresenta a vantagem de permitir a preservação de ampla diversidade genética e de se manter o processo evolutivo das espécies. Este processo é preferido para as espécies florestais e de palmeiras, que constituem valioso elemento da flora brasileira, podendo ser expandido sob condições específicas e para abranger fruteiras e mesmo, forrageiras nativas.

### Conservação "in vitro"

A conservação "in vitro" consiste em transferir tecidos de plantas adultas para tubos de ensaios, onde as plantas são mantidas com um mínimo de crescimento. No CENARGEN a conservação em "in vitro" tem como prioridade as espécies que se propagam vegetativamente. Atualmente, a coleção mantida "in vitro" conta com 48 cultivares de cará, 615 cultivares de mandioca, 120 cultivares de batata-doce e 364 cultivares de batata. Sendo a mandioca uma raiz nativa, desenvolvem-se pesquisas para conservar também "in vitro", as espécies silvestres coletadas no País. Das introduções realizadas já se conseguiu tecnologia de manutenção de 23 espécies silvestres "in vitro" havendo ainda outras cultivares para serem introduzidas.

Procurando-se ampliar as metodologias de conservação "in vitro" está-se introduzindo a conservação de meristema em nitrogênio líquido, ainda em fase experimental, com o objetivo de conservar principalmente as espécies com sementes recalcitrantes.

### Criopreservação

A criopreservação, que consiste na conservação de materiais genéticos em nitrogênio líquido à temperatura de -196 graus centígrados, é amplamente utilizada para conservação de germoplasma animal e vem-se desenvolvendo com potencial para a conservação de plantas. Ensaios preliminares com sementes ortodoxas de hortaliças têm mostrado que a criopreservação é uma alternativa para a conservação de espécies que não se adaptam aos métodos convencionais, como é o caso da cebola, alho, assim como fruteiras e florestais.

## Germoplasma animal

A preservação das raças naturalizadas de animais domésticos (bovinos, caprinos, equinos, ovinos e suínos) é muito importante para o Brasil, onde existe apreciável patrimônio genético, de conhecido potencial para pecuária nacional e que sofre indesejável perda resultante da substituição destas raças por raças melhoradas e por cruzamento com estas. As raças naturalizadas são portadoras de combinações gênicas para resistência às doenças e ectoparasitas, além de adaptabilidade ao meio ambiente.

Dentro desta área destacam-se:

- os trabalhos de identificação (censo e abrangência geográfica) de grupamentos genéticos constituídos por animais de raças naturalizadas englobando as seguintes espécies:

- . bovinos - Pantaneiro, Curraleiro, Crioulo Lageano e Mocho Nacional;
- . eqüinos - Cavalo Selvagem de Roraima e Cavalo Pantaneiro;
- . asininos - Jumento Nordestino;
- . ovinos - Crioulo Lanado, Santa Inês, Morada Nova, Rabo Largo e Somalis;
- . caprinos - Moxotó, Canindé, Marota e Repartida;
- . suínos - Mouro, Piauí, Caruncho, Macau, Canastra e Nilo entre outras;

- estudos filogenéticos (árvores filogenéticas/distâncias genéticas) de bovinos das raças Pantaneiro, Curraleiro, Crioulo Lageano, Mocho Nacional, Caracu e Crioulo Argentino.

- implantação de núcleos de conservação e avaliação (oficiais e particulares) das populações com as quais o CENARGEN vem trabalhando.

- estabelecimento de bancos de sêmen e de embriões com a finalidade de preservar o material genético.

- classificação dos embriões quanto à sua morfologia e à micromanipulação visando a produção de gêmeos idênticos.



## Biotecnologia

O Brasil está utilizando e desenvolvendo o seu potencial de recursos genéticos para agropecuária, que inclui plantas, animais e microorganismos, através da introdução de acessos exóticos e da coleta de germoplasma de espécies de importância econômica efetiva ou potencial, oriundas de suas abundantes reservas naturais. O CENARGEN foi criado pela EMBRAPA em 1974, para coordenar e desenvolver a coleta, caracterização, enriquecimento, preservação e documentação de germoplasma animal e vegetal, necessário ao desenvolvimento da pesquisa agropecuária.

No início da década de 80, foi levantada na EMBRAPA a possibilidade de se utilizar técnicas avançadas de biologia celular e molecular como base para proporcionar desenvolvimentos em pesquisa agropecuária, que permitissem sustentar a competitividade da agropecuária brasileira a longo prazo, com relação aos países desenvolvidos. Em outras palavras, a pergunta formulada foi: "qual seria o espaço a ser ocupado pela agropecuária brasileira no próximo século, e de que forma a engenharia genética poderia contribuir para sustentar a competitividade em relação aos países industrializados?"

A Biologia Molecular é uma experiência nova. No CENARGEN começou em 1981 com o Laboratório de Engenharia Genética de Plantas, a escolha desse Centro decorreu da necessidade de germoplasma para manipulação por técnicas de Biologia Molecular. Assim sendo, a partir de 1986, o CENARGEN tornou-se o Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia com a responsabilidade de também conduzir e coordenar pesquisas nas áreas de Biologia Celular e Molecular na EMBRAPA visando sua aplicação em agropecuária.

Os primeiros cinco anos foram direcionados para a consolidação da competência e ampliação da equipe de especialistas, em técnicas básicas necessárias às pesquisas em Biologia Molecular e Engenharia Genética. Atualmente a equipe do CENARGEN domina a maioria destas técnicas desde os diversos tipos de eletroforese de DNA e proteínas, isolamento e caracterização de proteínas e genes, inclusive sequenciamento de DNA e proteínas; síntese de DNA e clonagem gênica; transformação e expressão de genes em bactérias e plantas. Na área de transformação visando a obtenção de plantas transgênicas, o CENARGEN utiliza tanto os plasmídeos Ti e Ri por processos veiculados pelas bactérias *A. tumefaciens* e *A. rhizogenes*, quanto a transformação direta por eletroforação. Apesar de ainda não atuar em áreas tais como engenharia de proteínas, síntese de peptídeos e anticorpos monoclonais, o pessoal do Centro e o pessoal recrutado no exterior complementam seus treinamentos, para integração à equipe em futuro próximo, nestas áreas. Em cultura de tecidos vegetais o

CENARGEN ampliou sua competência em regeneração de plantas como a banana e o dendê. Na área de reprodução animal o grupo atua com sucesso na área de micromanipulação e transferência de embriões, bem como em bipartição e transferência de embriões para a produção de gêmeos idênticos. Em controle biológico de pragas, o CENARGEN restringiu suas atividades ao estudo da biologia molecular com Baculovirus e à caracterização de linhagens de fungos Beauveria e Nomurea e de Bacillus sphaericus, quanto a sua patogenicidade e estabilidade como agentes entomopatogênicos.

O avanço do CENARGEN na área de Biotecnologia foi possível devido à transferência de tecnologia através de convênios internacionais financiados pelo BIRD, acordos com o INRA/CIRAD, consultorias através do IICA/BID e formação de pesquisadores da Empresa no exterior.

Vinte projetos que cobrem várias áreas prioritárias compõem o programa de Biotecnologia do CENARGEN, que ainda dá apoio a projetos de outras Unidades (UEPAE/Belém, CNPTB, CNPAF, CEPLAC).

É bastante cedo para que os resultados possam estar a nível de produtor, uma vez que as diretrizes da EMBRAPA não são as de uma firma comercial. Alguns objetivos básicos já foram atingidos e o "scale-up" dos processos deve ser papel da iniciativa privada.

O desenvolvimento da Biotecnologia no Brasil não será, entretanto, possível sem o estabelecimento de estratégias bem definidas que eliminem fatores de estrangulamento do processo: Competência Científica e Tecnológica, Acesso e Transferência de Tecnologia, Definição de Prioridades, Mecanismos de Apoio.

#### a) Competência Científica e Tecnológica

Um dos segredos do rápido desenvolvimento do Japão na área da Biotecnologia, como já mencionado, é uma política agressiva de formação de pesquisadores nos centros mais avançados em alta tecnologia nos Estados Unidos e Europa.

Parece-nos indiscutível que a maior dificuldade a ser vencida pelo Brasil para consolidação e desenvolvimento da Biotecnologia avançada no País, é a enorme insuficiência atual de uma massa crítica de pesquisadores com competência consolidada nas tecnologias de fronteira, necessárias ao desenvolvimento das áreas citadas.

O treinamento de pessoal objetiva a ampliação da massa crítica de pesquisadores especializados em áreas prioritárias essenciais ao desenvolvimento da biologia tropical em geral e da biotecnologia em particular.

## **b) Acesso e Transferência de Tecnologia**

A transferência de tecnologia é estratégia adotada por todos os países inclusive os desenvolvidos. A tecnologia de monoclonais foi desenvolvida na Inglaterra e hoje os Estados Unidos tem seguramente a liderança quanto a sua utilização.

Os Estados Unidos indicam como uma das estratégias do Japão para o seu rápido desenvolvimento em biotecnologia a agressiva postura dos japoneses na transferência de tecnologia. A Universidade Americana é aberta à cooperação e ao treinamento de pessoal e hoje os Estados Unidos já questionam sobre as vantagens e desvantagens desta atitude.

A cooperação nacional e internacional deve ser feita em dois níveis: a nível pessoal, pela atuação nas instituições que atuam em biotecnologia de pesquisadores visitantes de renome e pesquisadores em regime de pós doutoramento; e a nível institucional através de contratos de cooperação científica e tecnológica.

Entretanto, vale salientar que os pesquisadores da EMBRAPA encontram grandes limitações para cumprir seus compromissos de cooperação internacional pelas dificuldades em conseguir permissão para viagem por parte do Ministério da Agricultura ou nível de Presidência da República. A ciência e tecnologia precisam receber tratamento diferenciado, porque cada minuto de atraso no desenvolvimento científico e tecnológico não será recuperado.

## **c) Definições de Prioridades**

As pesquisas em Biotecnologia devem priorizar linhas de ação que resultem em efeitos de significação para a sociedade. Desta forma a seleção de temas para investigação deve considerar as expectativas de benefícios sociais a par dos interesses econômicos; a preservação da ecologia e a dos recursos naturais e os aspectos éticos relativos à pesquisa que se pretende desenvolver. A Biotecnologia em franca expansão nos Países desenvolvidos permite prever inevitavelmente a expansão paralela de mercados no País e no exterior. É improvável que o Brasil realize avanços na biotecnologia sem a cooperação a nível internacional, o que permitirá o acompanhamento dos progressos a nível mundial. O desenvolvimento da Biotecnologia no Brasil, sob uma política bem definida depende do estabelecimento de prioridades para que seja possível alcançar competência científica e tecnológica na área, o que contribuirá para que a Biotecnologia produza efeitos em níveis comparáveis aos que se verificam internacionalmente.

#### d) Mecanismos de Apoio

##### Insumos e Manutenção

Já se disse que a cooperação internacional com instituições oficiais que atuam na área é indispensável. Entretanto, tal processo só será eficiente se o País tiver os meios de infraestrutura que permitam a absorção rápida de novas técnicas. Parece-nos que não somente é importante o estabelecimento de laboratórios ou unidades de produção bem montados, como principalmente a garantia de seu funcionamento pelo apoio a dois segmentos principais: assistência para manutenção e reposição de peças; e importação rápida de reagentes e produtos químicos perecíveis. Estes dois setores são responsáveis atualmente pelas maiores dificuldades para o desenvolvimento da biotecnologia no País; se não for possível estabelecer por intermédio de uma política governamental uma via rápida e ágil para solucionar tais deficiências, todos os esforços serão infrutíferos.

##### Unidade de Biotecnologia

A EMBRAPA já realizou pesados investimentos em uma Unidade de Biotecnologia no CENARGEN. Com o estabelecimento do Programa de Biotecnologia será necessário o estabelecimento de infraestrutura e competência para atuar em pesquisa básica, absorver e desenvolver tecnologias de ponta e repassar tais conhecimentos às demais Unidades Descentralizadas da EMBRAPA, pelo treinamento de seu pessoal.

Já existe projeto neste sentido a ser financiado pelo BID. Uma unidade de biotecnologia para uma empresa do porte da EMBRAPA ter competitividade a nível internacional deve incluir os módulos descritos a seguir:

- a) Módulo de Biologia Molecular compreendendo as atividades de ácido nucleicos (gene technology) desenvolvimento de vetores de expressão, síntese e sequência de oligonucleotídeos e de proteínas, purificação e engenharia de proteínas. Nas duas áreas cerca de 40 pesquisadores, bolsistas e técnicos chefiados por 3 cientistas de alto nível devem ocupar uma área de laboratório de 1000m<sup>2</sup>.
- b) Módulo de Biologia Celular Animal, compreendendo as atividades de cultura de tecidos: imunologia (hibridomas e anticorpos monoclonais); biotério; manipulação e transferência de sêmen e embriões. Nas áreas citadas cerca de 20 pesquisadores, bolsistas e técnicos chefiados por 2 cientistas de alto nível devem ocupar uma área de laboratório de 1000 m<sup>2</sup>.

c) Módulo de Biologia Celular Vegetal compreendendo as atividades de cultura de célula e tecidos. A Unidade deve prover também espaços para câmaras de crescimento, casas de vegetação e apoio material. Cerca de 20 pesquisadores, bolsistas e técnicos chefiados por 2 cientistas de alto nível devem ocupar uma área de laboratório de 1200 m<sup>2</sup>.

A Unidade de Biotecnologia Incorporará o Laboratório de Controle Biológico (1000 m<sup>2</sup>) já instalado e em operação no GENARGEN a partir de 1986.

A criação de uma Unidade vinculada ao GENARGEN não implica na duplicação de toda a infraestrutura administrativa e de apoio já existentes no GENARGEN. Entretanto, prevê a necessidade de ampliação destes setores.

#### Regulamentação, Legislação e Política de Biotecnologia

O desenvolvimento da biotecnologia no País depende do estabelecimento de uma política específica para o setor. Embora tal medida possa parecer de relevância discutível, os Estados Unidos se ressentem de não haver estabelecido tal providência, como o fez o Japão. A EMBRAPA como instituição que realiza o maior investimento no País em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias em agropecuária deve assumir papel de importância no estabelecimento desta política.

Todos os mecanismos de estímulos que venham a ser criados exigirão definições claras com relação a temas tais como: de que forma será possível interagir com as multinacionais que vêm investindo pesadamente na área? Que posicionamento o País adotará com relação à lei de patente de tecnologias e de produtos ou criações biotecnológicas? De que forma o setor se beneficiaria pela criação de uma "zona franca" de transferência de tecnologia aos moldes da que existe, por exemplo, em Boston/EUA? Que vantagens haveria para o País em apoiar movimentos de desenvolvimento da biotecnologia em bloco com Países do 3o. Mundo? Como o País se posicionará com relação à reserva de mercado? Todas as questões acima são controvertidas. No entanto, não poderá haver prejuízo maior para o desenvolvimento da área, do que a falta de uma definição sobre os temas citados.

Da mesma forma, os aspectos éticos e a potencialidade da chamada tecnologia do DNA recombinante, exigem o estabelecimento de regulamentos de segurança sobre as pesquisas a serem desenvolvidas quanto a matéria.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades.

A variabilidade genética é a grande arma de que dispõe a ciência para enfrentar o desafio das necessidades crescentes de alimentos, impostas pelo crescimento populacional. Neste contexto, os recursos fitogenéticos surgem como o patrimônio maior que a natureza coloca à disposição da humanidade. Os países que ainda têm o privilégio de deter em seus territórios um potencial genético a ser explorado, certamente enfrentarão este desafio de forma menos dramática. O Brasil, por sorte, possui recursos fitogenéticos incalculáveis, mas é preciso reconhecer a sua fragilidade face à ação devastadora do homem, decorrente do próprio desenvolvimento.

Os progressos tecnológicos gerados pelos Programas Nacionais de Pesquisa Agropecuária têm desempenhado papel importante no aumento da produção e produtividade agrícola no Brasil. Entre os insumos essenciais à pesquisa agropecuária, destacam-se os recursos genéticos utilizados na obtenção de materiais avançados mais produtivos, resistentes à doenças e pragas ou tolerantes às condições adversas do meio.

A crescente necessidade de recursos genéticos para a pesquisa exige introduções e coletas sistemáticas. O incremento de importação de germoplasma, por sua vez, aumenta os riscos de introdução de doenças e pragas ainda não existentes no País. A introdução recente de doenças como a "Ferrugem alaranjada" do café, a "Helminthosporiose" do milho e o "Míldio" do sorgo, ou de pragas como o "bicudo" do algodão, justificam a adoção de critérios muito cuidadosos para a introdução de plantas. A detecção de alguns patógenos e parasitos importantes, ainda não observados no País, em germoplasma importado de diferentes instituições, por si só é argumento para se continuar desenvolvendo esta área. A eficiência de técnicas de limpeza de germoplasma indica a necessidade de se trabalhar em introdução de germoplasma para pesquisa com a filosofia de se estabelecer "filtros" e não "barreiras".

A ampliação da fronteira agrícola, a construção de novas rodovias, a implantação de centrais hidroelétricas e a urbanização de novas áreas exercem pressão sobre os recursos genéticos autóctones no País. A difusão de cultivares melhoradas em substituição às cultivares tradicionais também é um importante fator de erosão genética.

A difusão de tecnologia de produção animal, incluindo a difusão de raças e tipos mais produtivos com maior uso de insumos, tem aumentado as pressões para eliminação de raças menos

exigentes. Alguns tipos e raças adaptadas a condições adversas estão em risco de extinção, caso não se faça um esforço para conservá-los, possibilitando a utilização futura de suas combinações gênicas favoráveis.

A perda de coleções ou acessos importantes de germoplasma no Brasil tem sido uma constante, levando a repetir introduções do mesmo material várias vezes e aumentando os riscos de introdução de patógenos ou parasitos não identificados anteriormente no País. Os esforços de coleta e introdução de germoplasma, de um modo geral, sofrem solução de continuidade ou deficiência na conservação. A caracterização e avaliação de material genético realizadas com objetivos específicos e consequente eliminação de acessos indesejáveis podem também ser responsáveis pela erosão genética. As dificuldades de introdução sistemática de germoplasma tornam ineficientes as tentativas de enriquecimento da variabilidade genética de algumas culturas prioritárias.

O descaso na conservação e estudo de espécies florestais nativas ou já adaptadas tem levado o País a depender cada vez mais de recursos genéticos florestais introduzidos. A erosão genética de espécies florestais autóctones de maior valor econômico, como o pinheiro-do-paraná, pau-brasil, mogno, seringueira, castanha-do-pará e sucupira tem-se tornado séria em algumas regiões do País.

A sub-utilização de germoplasma pelas pesquisas agropecuárias no País é consequência da falta de informação sobre os acessos, bem como das dificuldades de aquisição de material genético. As limitações na conservação do germoplasma, exceção feita para espécies de sementes ortodoxas, também contribuem para o baixo nível de utilização. A conservação de espécies que produzem sementes recalcitrantes e espécies de propagação vegetativa apresenta problemas ainda não resolvidos, exigindo sua conservação "in vivo". A regeneração de acesso de germoplasma de espécies alógamas envolve problemas não solucionados que contribuem para dificultar sua utilização.

O conhecimento e o maior controle do germoplasma envolvido na pesquisa agropecuária brasileira constitui um elemento de segurança nacional. A conscientização da importância deste controle felizmente tem sido demonstrado pelo governo, tanto no estabelecimento de leis e regulamentos sobre realizações de expedições científicas no País para coleta dos Recursos Nacionais, como pela própria criação de instituições voltadas especificamente para a preservação e o enriquecimento do patrimônio genético nacional em benefício da agropecuária brasileira, como é o caso do CENARGEN.

O desenvolvimento da biotecnologia na EMBRAPA, sob política bem definida, depende do estabelecimento de prioridades e da integração dos projetos que poderão se beneficiar das tecno-

logias de pauta que vem sendo dominadas e adaptadas pelos grupos emergentes. Neste sentido o CENARGEN propôs a criação de um PNP Biotecnologia Agropecuária. Uma das diretrizes do PNPBA leve ser o apoio à pesquisa básica em todos os campos que se relacionam com a Biotecnologia.

Cabe entretanto assinalar que o PNPBA deve ser orientado para geração de tecnologias e produtos, a partir de uma sólida base científica, e para mecanismos que tornem estas tecnologias e produtos acessíveis para "scale-up" pelo setor produtivo, gerando dividendos e instrumentos de incentivo, inclusive financeiros, que proporcionem a continuidade do Programa.

Em síntese, a filosofia do PNPBA torna evidente a necessidade de estreita cooperação entre a Biotecnologia Clássica e a Biotecnologia Moderna, ou seja, a engenharia genética de plantas e animais versus melhoramento genético convencional dos mesmos; a engenharia genética de microorganismos versus métodos adequados de fermentação destes microorganismos; kits para diagnóstico de doenças utilizando anticorpos monoclonais versus métodos clássicos de diagnóstico de saúde animal; cultura de tecidos e engenharia genética de plantas a serviço da fitossanidade e sementes melhoradas.

O PNPBA ao contrário de contribuir para o esvaziamento de outros PNP's visa fortalecê-los, colocando à sua disposição novas técnicas que possibilitem o atingimento de seus objetivos, integrando projetos de diferentes programas de pesquisa do SCPA, Universidades e Empresas.

### 3. Objetivos e Metas

Os objetivos a serem alcançados em cada área do PNP são os seguintes:

#### a) Recursos Fitogenéticos

- Estabelecimento de leis e regulamentos que disciplinem as expedições científicas no País para coleta de recursos nacionais, assim como para a introdução de material genético, no que tange à inspeção sanitária e quarentena.
- Intensificação das coletas de germoplasma de espécies nativas de leguminosas, gramíneas e palmeiras.
- Expansão das pesquisas e das atividades de caracterização e avaliação de germoplasma de todos os produtos trabalhados, inclusive citogenética e bioquímica, sempre que adequado. A caracterização e a avaliação serão componentes essenciais para



que se complete a informação dos acessos que compõem a rede nacional de bancos ativos e a coleção de base do banco de germoplasma.

- Intensificação das atividades de regeneração e multiplicação do germoplasma conservado a médio e longo prazos, cuja viabilidade esteja abaixo dos 85% de germinação recomendados e com número insuficiente de sementes (IBPGR).
- Conservação "in situ" de espécies florestais da Amazônia, do Nordeste, da Mata Atlântica e dos Cerrados que estão sofrendo perdas irreparáveis devido aos projetos de desenvolvimento agrícola, hidroelétricas e urbanização;
- Desenvolvimento de técnica de criopreservação para conservar a longo prazo o germoplasma de espécies perenes que requerem conservação "in vivo";
- Desenvolvimento de atividades relativas à conservação, caracterização e promoção de utilização de microorganismos da microflora brasileira.
- Expansão do sistema de informática de recursos genéticos incluindo listas e catálogos de germoplasma.

#### b) Recursos Genéticos Animais

- Fixação da técnica de preservação "in vivo" de raças naturalizadas das espécies de valor econômico e social da pecuária brasileira.
- Prosseguimento das pesquisas de criopreservação de sêmen e de embriões e apurar as técnicas de transferência de embriões.
- Aprofundamento das pesquisas com micromanipulação de embriões de bovinos, caprinos e equinos.

#### c) Biotecnologia

- Estudo das bases genéticas, bioquímicas, fisiológicas e simbióticas, mecanismos de crescimento e diferenciação de plantas, animais e microorganismos e sua resistência a condições adversas.
- Identificação, localização, caracterização, transferência e expressão de genes ou grupos de genes de interesse para o melhoramento genético de plantas, animais e microorganismos; particularmente quando tais métodos sejam vantajosos quando comparados aos métodos convencionais.

- Manipulação por métodos moleculares e estabelecimento de técnicas eficientes de controle de qualidade, associados à obtenção e produção de microrganismos benéficos ou patogênicos e de produtos de sua atividade metabólica. Estes microrganismos seriam utilizados nos domínios da produção e sanidade animal e vegetal, controle biológico de pragas e doenças ou como auxiliares para a produção de alimentos para fins energéticos e para a produção de biofertilizantes.
- Maximização da eficiência da fixação biológica de  $N_2$  atmosférico em leguminosas e gramíneas e da absorção de fósforo e outros nutrientes.
- Desenvolvimento de técnicas de conservação de germoplasma "in vitro" e de genes, constituindo bancos para conservação de recursos genéticos.
- Desenvolvimento de técnicas de cultura "in vitro" visando limpeza clonal, propagação rápida e obtenção de genótipos com características superiores.
- Desenvolvimento de técnicas de cultura folicular, fecundação "in vitro", manipulação de embriões e clonagem de animais de interesse zootécnico.
- Aumento da variabilidade genética nas espécies de importância econômica atual e potencial, através de coleta e introdução de germoplasma, de engenharia genética e da indução de mutações.
- Desenvolver competência científica e tecnológica no âmbito da biotecnologia em benefício da agropecuária nacional.

Para atingir estes objetivos o programa atua diretamente através do CENARGEN e através da rede nacional de bancos ativos de germoplasma distribuídos em todo território nacional.

O CENARGEN conta com uma estrutura capaz de centralizar as ações de coordenação e executar em articulação com as demais unidades do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária do País as atividades relativas a introdução, intercâmbio, quarentena, coleta, avaliação, conservação, documentação e utilização de germoplasma.

Na área de Biotecnologia, as metas dizem respeito à utilização de animais, vegetais e microrganismos para obtenção de produtos ou desenvolvimento de processos industriais capazes de produzirem impactos na área da agricultura, indústria de insumos agrícolas, na pecuária, na indústria química, bioenergética e de alimentos, e na preservação do meio ambiente.

A seleção de temas para investigação deve considerar as expectativas de benefícios sociais a par dos interesses econômicos. O programa de biotecnologia prevê aplicações nas áreas de melhoramento genético vegetal e animal, saúde vegetal e animal, controle biológico, produção animal, produção microbiológica, fermentação e recursos genéticos.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Base genética restrita das culturas prioritárias à pesquisa agrícola do País.	Definição de centros de diversidade primária e secundária para os diversos produtos.  Coleta e introdução sistemáticas de germoplasma.
- Desconhecimento de técnicas de amostragem para coleta de germoplasma de espécies perenes tropicais.	Realização de pesquisas ecológicas de espécies como macaúba, incluindo trabalhos com biologia reprodutiva, biologia de populações e biologia de propágulos.  Ampliação do número de espécies "piloto" para incluir taxa com diversos tipos de sistemas reprodutivos e organização populacional.
- Falta de novas alternativas agrícolas.	Identificar o potencial de novas culturas e introduzir o germoplasma para avaliação.
- Erosão genética acelerada com perdas de espécies, populações, raças locais e cultivares, devido, em parte, aos seguintes aspectos:  Inexistência de critérios para definição "in situ".	Definição dos critérios para estabelecimento do tamanho das unidades permanentes de conservação.  Realização de levantamentos florísticos para estabelecimento de listagens de prioridades a nível específico.
cont...	

cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

Inexistência de prioridades para resgate a nível específico.

Através de estudos fitogeográficos, estabelecer as áreas de alta diversidade (espécies) e alta variabilidade genética (populações).

Estabelecimento de vínculos de cooperação com entidades envolvidas em conservação tais como IBDF, SEMA, FUNATURA, FBCN, WWF, IUCN para condução dos programas conjuntos.

Adequação da equipe técnica de suporte às expedições de coleta.

- Falta de caracterização morfológico-fisiológica de acessos de germoplasma vegetal.

Recenseamento dos acessos disponíveis, por espécie, no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuário (SCPA).

Preparo de listas de descritores adequados para aferimento de diferenças morfológicas e fisiológicas entre os acessos de cada espécie.

Aplicação dos descritores a lotes de germoplasma (ou todo o germoplasma) de uma espécie, na medida de sua inclusão em coleções a campo nos diversos bancos ativos de germoplasma do SCPA.

- Falta de caracterização reprodutiva de acessos de germoplasma.

Definição sobre as espécies em que o desconhecimento do modo de reprodução se constitua em obstáculo para o uso eficiente do germoplasma pela pesquisa.

cont...

cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

Análise citogenética (número e comportamento dos cromossomos em meiose; número e morfologia dos cromossomos em mitose, análises do saco embrionário, da viabilidade de pólen, do crescimento do tubo polínico em estigmas, bem como da existência eventual de cleistogamia ou outras estratégias reprodutivas diversas da sexualidade com polinização aberta.

Análise de eventuais alterações cromossômicas em acessos de germoplasma de espécies agrícolas com propagação tradicional por clones.

Análise cromossômica de híbridos entre acessos de espécies cultivadas e acessos pertencentes a espécies silvestres aparentadas.

- Falta de caracterização bioquímica de acessos de germoplasma vegetal.

Definição sobre as espécies cujas diferenças entre acessos são difíceis de estimar apenas pela aplicação de descritores morfológicos, fisiológicos e agronômicos.

Desenvolvimento de parâmetros para a diferenciação bioquímica entre acessos de cada espécie em análise.

Análise bioquímica pelas técnicas mais adequadas de cromatografia, eletroforese e outras, que permitem a diferenciação entre acessos por seu aspecto bioquímico.

cont...

cont...

Principais Problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

- Falta de avaliação genético-bioquímica da variabilidade contida em acessos (ou em grupos de acessos) de germoplasma vegetal.

Análises aprofundadas das relações entre acessos a partir dos resultados da tomada de dados bioquímicos realizados com delineamentos adequados e a partir do conhecimento complementar das estratégias reprodutivas apresentadas pelos acessos de uma espécie, com vistas ao conhecimento da variabilidade intrínseca e extrínseca dos acessos e das inferências sobre a estrutura genética das populações envolvidas.

Análises similares voltadas às relações entre espécies cujos genes possam ser compartilhados em programas de melhoramento genético.

Transformação dos resultados das análises em orientações para utilização dos acessos em programas de melhoramento e na pesquisa correlata, bem como para a coleta subsequente de novos acessos das espécies em pauta.

- Falta de conhecimento sobre o sistema de conservação de sementes ortodoxas a longo prazo.

Definição dos programas de controle das informações, o que só poderá ser feito definindo-se o fluxograma das atividades do sistema de conservação. Para se atingir a meta é necessário a contratação de um especialista em programação.

cont...

cont...

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	

- Falta de técnicas para conservação de sementes recalcitrantes e espécies tuberosas.	Desenvolvimento de metodologias específicas para conservação de sementes de espécies florestais e frutíferas. Identificação e definição de métodos para a conservação "in vitro" e em nitrogênio líquido de espécies tuberosas.
- Desconhecimento da longevidade de patógenos transmitidos por sementes.	Identificação dos patógenos transmitidos por sementes e determinação de longevidade nas condições de armazenamento a longo prazo. Determinação da patogenicidade.
- Necessidade de regeneração das coleções de germoplasma vegetal.	Multiplicação e regeneração dos acessos que apresentam número insuficiente de sementes (5.000) e/ou poder germinativo abaixo de 85%.
- Falta de Reservas Genéticas Florestais para conservação "in situ" de espécies.	Escolha de espécies prioritárias para o programa de conservação genética no país, através do: <ul style="list-style-type: none"><li>. mapeamento das espécies-alvo em sua área de ocorrência;</li><li>. estudos biológicos (fenologia e métodos reprodutivos);</li><li>. ecologia das espécies (regeneração natural);</li><li>. manejo das espécies em reservas genéticas; e</li><li>. monitoramento ambiental.</li></ul>

=====

cont...

cont...

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	

- Falta de banco de germoplasma de espécies-alvo e testes progênie visando sua conservação "ex situ"	Coleta de sementes de espécies eleitas.  Estudos de germinação e de viabilidade para fins de armazenamento.  Cultura de tecidos visando ao aperfeiçoamento de técnicas para reprodução e conservação "in vitro".  Testes de procedências e progênies das espécies para fine de conservação.
- Preservação inadequada de raças naturalizadas de bovinos, ovinos, caprinos, equinos e suínos do Brasil.	Recenseamento, caracterização, avaliação, conservação "in situ" e "ex situ" e criopreservação.
- Desenvolvimento das técnicas de micromanipulação e criopreservação de embriões.	Coleta, classificação, dissecação, congelamento/filtração de embriões.
- Desenvolvimento e adaptação de tecidos para formação de rebanhos transgênicos, visando obter animais com maior capacidade (qualitativa e quantitativa) e resistentes às doenças.	Identificação e clonagem de genes de interesse e passíveis de expressão.  Transferência dos genes e avaliação de sua expressão.
- Baixo valor qualitativo e quantitativo de leguminosas e gramíneas, de raízes e caules tuberosos de importância agrônômica por técnicas de engenharia genética (prazo imediato).	Identificação dos genes responsáveis pela expressão de metabólitos (proteínas de reserva, enzimas, etc) utilizáveis e transferíveis.  Clonagem

=====	
cont...	



cont...

=====

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

=====

Transferência de plantas de interesse.

Aquisição das metodologias de ponta.

Adaptação das metodologias.

Aquisição de reagentes importados no prazo máximo de 15 dias, incluindo material radioativo, o que implica em modificação do fluxograma existente dentro da EMBRAPA e na CACEX.

Assentamento da equipe atual com a contratação do pessoal envolvido.

Convênios com instituição no exterior.

Aquisição de software especializado para análise de sequências de DNA e proteínas.

- Limitado uso do Controle Biológico de Pragas e Doenças (prazo imediato)

Identificação de modelos para estudos do relacionamento inseto-plantas-agente entomopatogênico.

Desenvolvimento e adaptação dos bioensaios em laboratórios, fitotrons e campo.

Formação de equipe multidisciplinar.

Instalação dos equipamentos de análise e fitotrons.

Aquisição de reagentes importados como no item 1.

=====

cont...

cont...

Principais Problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

- Falta metodologias para cultivo e regeneração "in vitro" de plantas de interesse nos programas de pesquisa, de limpeza e de conservação de germoplasma (prazo imediato).

Agilização das importações de equipamentos pelo projeto BID - itens pedidos há dois anos.

Consolidação da equipe já existente com a contratação do quadro paralelo.

Desenvolvimento de sistemas especialistas para controle dos experimentos em fitotron e análise dos resultados.

Aquisição de uma câmara fria para estocagem da coleção de fungos entomopatogênicos.

Identificação das espécies a serem consideradas em ordem de prioridade.

Absorção e adaptação das técnicas modernas.

Melhora da dinâmica de participação em seminários no Brasil e no exterior para troca de informações.

Identificação e discussão dos problemas a serem pesquisados para maior estímulo dos pesquisadores envolvidos.

Aquisição rápida de reagentes importados como no item 1.

Contratação de pesquisadores com maior experiência para orientação do grupo.

cont...

cont...

Principais Problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

- Falta de técnicas de fermentação para produção de microorganismos para controle biológico, e produção de proteína celular e metabólitos (curto prazo).

Contratação da equipe que hoje só possui um pesquisador do quadro permanente.

Liberação dos equipamentos pedidos pelo programa com o BID II (microscópios)

Identificação dos sistemas a serem utilizados nos fermentadores.

Instalação definitiva dos sistemas com contrato de manutenção (1001 e 101/Fermentadores) e dos laboratórios de suporte).

Instalação dos equipamentos de suporte - centrífuga, autoclave e secador no galpão de apoio.

Formação da equipe multidisciplinar (microbiologista, bioquímico, eng. processos fermentativos).

Definição dos bio-ensaios e construção de biotério apropriado.

Suprimento dos reagentes importados, e peças de reposição dentro de 30-60 dias e não 1-2 anos.

- Falta de estudos de bioproduktividade a nível molecular, em relação à taxa de fotossíntese (curto prazo).

Instalação do laboratório.

Aquisição dos equipamentos básicos que ainda não se encontram no Centro.

cont...

cont...

=====

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	---

=====

- |   |   |
|---|---|
|   | Contratação do pesquisador-consultor.                             |
|   | Formação de equipe.   |
| - Necessidade do desenvolvimento de sondas biológicas para diagnóstico de doenças vegetais e animais e para utilização em FRLP (curto prazo). | Aquisição das capelas de segurança para o término do laboratório. |
|   | Contratação de consultor responsável.                             |
|   | Formação de equipe.   |
|   | Intercâmbio com demais Unidades interessadas.                     |
|   | Suprimento de reagentes importados                                |
| - Falta de métodos imunológicos adaptados à produção de anticorpos monoclonais e de vacinas (médio prazo).                                    | Construção do novo edifício.                                      |
|   | Aquisição dos equipamentos.                                       |
|   | Importação dos reagentes.   |
|   | Formação da equipe.   |
| - Falta de estudos bioquímico-moleculares do mecanismo de stress vegetal: respostas, resistência, variabilidade no germoplasma (médio prazo). | Identificação dos caminhos bioquímicos.                           |
|   | Composição da equipe e treinamento.                               |
|   | Construção dos laboratórios.                                      |
|   | Suprimento dos reagentes importados.                              |
|   | Clonagem dos genes responsáveis.                                  |

=====

cont...

cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
----------------------	--

	Viabilização da transferência entre espécies.
- Necessidade do desenvolvimento e implementação de Sistemas Especialistas para Recursos Genéticos e Biotecnologia.	Organização de equipes com engenheiros do conhecimento e especialistas. Elaboração dos projetos. Desenvolvimento de sistemas. Implementação e Suporte.
- Necessidade do desenvolvimento e implementação de Bases de Dados de Recursos Genéticos e Biotecnologia.	Organização de equipe de trabalho. Elaboração dos projetos. Desenvolvimento de sistemas. Implementação e Suporte.
- Necessidade do desenvolvimento e implementação de sistemas para processamento de imagens obtidas por microscopia em atividades desenvolvidas por Recursos Genéticos e Biotecnologia.	Organização de equipe de trabalho. Elaboração dos projetos. Desenvolvimento de sistemas. Implementação e Suporte.
- Necessidade do desenvolvimento e implementação de sistemas para processamento de imagens obtidas por satélites em atividades desenvolvidas por Recursos Genéticos e Biotecnologia.	Organização de equipe de trabalho. Elaboração dos projetos. Desenvolvimento de sistemas. Implementação e Suporte.

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

Com a escalada dos preços dos adubos, principalmente os nitrogenados, a busca de fontes alternativas deste elemento, sem prejuízo da produtividade, tornou-se um dos desafios principais na pesquisa agrícola brasileira. A EMBRAPA e outras instituições de pesquisa do País há muitos anos vem desenvolvendo pesquisa pioneira sobre o assunto, tanto na procura de novas associações de microorganismos fixadores de nitrogênio com plantas de importância econômica, assim como no aperfeiçoamento dos sistemas já conhecidos. Os resultados colocaram o Brasil em posição privilegiada com a cultura da soja, contribuindo para sua maior competitividade nos mercados externos.

Hoje no Brasil, aproximadamente 5 milhões de toneladas de fertilizantes nitrogenados, são economizados anualmente, somente com o cultivo da soja. Na sua caminhada para os cerrados, novo desafio foi enfrentado e já solucionado através da seleção de inoculantes específicos para os solos e as cultivares dos cerrados. Além da soja, o caupi e uma série de leguminosas forrageiras e florestais, não somente podem suprir as necessidades de nitrogênio dessas espécies, mas quando plantadas em rotação de cultura bem planejada ou, em faixas alternadas, ainda fornecem parte do nitrogênio necessário às culturas não leguminosas.

Para um grande número de espécies foram isoladas e selecionadas estirpes de *Rhizobium* eficientes capazes de proporcionar respostas positivas no campo que hoje estão colocados à disposição da indústria de inoculantes para atender a demanda, que está em plena ascensão. A cultura do feijão apresenta grande variabilidade de resposta à inoculação, tanto pela pouca capacidade das cultivares selecionadas de nodular, como pela ocorrência generalizada de *Rhizobium* sp. capaz de nodular esta cultura em nossos solos. Um programa de pesquisa integrado por várias instituições de pesquisa em um projeto financiado pela FINEP tem mostrado avanços promissores em feijoeiro. Foram identificadas cultivares com grande capacidade de nodulação e identificadas estirpes de *Rhizobium phaseoli* de maior eficiência. Os resultados obtidos até o momento mostram que a utilização de cultivares com maior capacidade de nodulação em condições tecnicamente bem manejadas, a simbiose com feijoeiro tem suprido às necessidades em N da cultura para níveis de produtividade superiores a duas vezes a média nacional.

A ervilha é outra cultura de grão que tem mostrado resposta satisfatória à inoculação tanto na região Sul, como no Rio de Janeiro e regiões dos cerrados e hoje a soja é uma cultura que dispensa completamente a adubação nitrogenada.

Além destas culturas que apresentam maior destaque, a pesquisa já selecionou e pôs à disposição da indústria, estirpes de *Rhizobium* para as seguintes culturas: a) leguminosas de grão: grão de bico, lentilha, caupi, amendoim e feijão guandu; b) leguminosas forrageiras temperadas: alfafa, cornichão gigante, "Sincho", trevo branco, trevo subterrâneo, trevo vermelho, trevo "Yuchi" trevo semipiloso, trevo carretilha, serradela e ervilhaca, lablab, siratro, *Stylosanthes*, soja perene, *latonnonis*, *galactia* e *Macrotiloma*; c) leguminosas para adubação verde: tremoço, *calopogonio*, *Crotalaria*, feijão de porco, kudzu tropical, mucuna preta; d) leguminosas florestais: acácia negra, algaroba, *albizzia*, *bracatinga*, *leucena*, *sabiá*, *timbauva*, e *gliricida*.

As pesquisas iniciadas e conduzidas pela EMBRAPA continuam pioneiras sobre as associações de cereais e gramíneas forrageiras com bactérias fixadoras de nitrogênio. Houve progresso na identificação da natureza destes sistemas, principalmente nas associações com *Azospirillum*. Esta bactéria, inicialmente, identificada como *Spirillum lipoferum* foi reclassificada e uma nova espécie descrita. Ambas as espécies são encontradas em abundância em várias regiões do mundo, mas principalmente nos trópicos. Demonstrou-se que raízes de milho são infectadas e a bactéria se estabelece na parte interna das raízes quando parece fixar N<sub>2</sub>. Em seguida observou-se, também que raízes de outras plantas tropicais (via fotossintética C4) são infectadas e que a bactéria penetra até o colmo. Isto foi também observado na cana-de-açúcar, pelo CENA e no trigo e arroz por pesquisadores na Índia e do IRRI, Filipinas. No princípio de 1979 foi demonstrado que há especificidade hospedeira na infecção das raízes e que plantas tropicais (milho, sorgo, *Panicum*, *Brachiaria* e várias outras forrageiras) são infectadas por *Azospirillum lipoferum*, enquanto os cereais de clima temperado com via C3 (arroz, trigo, centeio, aveia e cevada) são infectados por *Azospirillum brasiliense* e uma espécie isolada pela primeira vez no Brasil. Em outras palavras, nas associações de gramíneas, como na simbiose das leguminosas há necessidade de seleção de certas estirpes de bactérias que são capazes de infectar as raízes. Verifica-se ainda que a resistência a certos antibióticos especialmente estreptomicina confere às bactérias maior capacidade de competição na rizosfera. Baseado nestes achados foi possível estabelecer, sob condições de campo, *Azospirillum* homólogo que produziu significativamente mais. Por outro lado, em outros experimentos com milho e sorgo as parcelas inoculadas eram piores que as não inoculadas. Mostram estes resultados a importância de estudos básicos que explicam as causas e consequências de certos tratamentos.

Resultados recentes no Brasil, como ainda em Israel e na Índia, indicam a possibilidade de incrementar a produção de cereais como milho, milho e trigo com a inoculação de *Azospirillum*, que poderia ser devido também a um estímulo da bactéria no crescimento das raízes.

Embora ainda seja cedo para se recomendar esta inoculação, o conhecimento da existência de fixação de nitrogênio em gramíneas deveria desde já ser utilizado nos trabalhos de melhoramento destas plantas que poderiam ser feitos com níveis baixos de nitrogênio, como foi feito no melhoramento da soja. Nestes estudos deverá ser dada prioridade aos cereais como milho, sorgo, milho, arroz, trigo, aveia e cevada, às gramíneas forrageiras e à cana-de-açúcar. Isolou-se desta última cultura uma nova bactéria do gênero *Acetobacter* capaz de crescer e fixar nitrogênio em condições de extrema acidez (pH, 3,0), fato inédito entre as bactérias diazotróficas.

Os solos nas regiões de pecuária apresentam em geral baixas reservas de nutrientes e, especialmente de N, que são esgotados rapidamente em pastagens de gramíneas puras. A reposição de N e P por adubação mineral nas pastagens, dificilmente é econômica e viável. A reposição do fósforo em formas solúveis, além de onerosa ainda é tecnicamente dificultada em pastagens estabelecidas, já que a adubação superficial tende a estimular o crescimento de raízes na parte superficial do solo. Desta forma, torna-se necessário introduzir mecanismos de retorno de N através de fixação biológica por um lado e de maior aproveitamento de fósforo pouco solúveis, do outro. O potencial da fixação de  $N_2$  já detectado em leguminosas forrageiras e parcialmente, em gramíneas, tem se mostrado suficiente para a manutenção do nível adequado do N no sistema de produção pecuária.

A exploração do grande potencial das leguminosas para reflorestamento e recuperação de solos erodidos está na dependência da utilização de árvores eficientemente noduladas. Há entretanto, muitas espécies de grande potencial que ainda não foram examinadas a respeito. Observações recentes da EMBRAPA-PNPBS adicionaram 105 espécies capazes de fixar  $N_2$  à lista conhecida, que contava entre outras, com a bracatinga, a acácia negra e o jacarandá da Bahia.

A potencialidade de aplicação prática das micorrizas em certas culturas principalmente perenes foi recentemente constatada em várias partes do mundo e também no Brasil. Apesar da ocorrência generalizada de endomicorrizas, tanto em leguminosas, como em gramíneas forrageiras, pouco se conhece da sua contribuição em condições naturais.

Houve um considerável aumento das publicações sobre micorrizas nos últimos anos, tanto sobre as ectotróficas como endotróficas, mas particularmente sobre as endotróficas do tipo



vesticular-arbuscular. O principal efeito do fungo associado é o de aumentar a eficiência de utilização de nutrientes, particularmente do fósforo, e o mecanismo envolvido neste caso parece ser o de aumento da superfície de absorção do sistema radicular promovido pelas hifas externas às raízes.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

### a) Fixação de $N_2$ por *Rhizobium* em leguminosas

- A inoculação da soja representa uma economia de um bilhão de dólares anualmente ao País. Existem, entretanto, já identificadas estirpes de *Rhizobium* de soja mais eficientes que poderiam aumentar a produtividade de 30 a 40%.
- Já foram identificadas cultivares de feijão que quando inoculadas com estirpes eficientes e correção de acidez e fósforo do solo, são autosuficientes em nitrogênio para níveis de produtividade de 2 a 3 vezes a média nacional. Contudo, há ainda problemas de perda frequente de eficiência das estirpes de *Rhizobium*, e a alta sensibilidade da fixação biológica de nitrogênio a "stress" causado por alta temperatura e falta de umidade.
- A ervilha tem apresentado resposta à inoculação, equivalente a adubação de 100 kg N/ha.
- A maioria das espécies forrageiras herbáceas apresentam nodulação com estirpes de *Rhizobium* presentes nos solos tropicais, havendo entretanto, em muitos casos, resposta à inoculação com estirpes eficientes. O que limita a persistência destas espécies nas pastagens pode ser atribuído ao mal manejo e deficiência de P, micronutrientes e acidez excessiva. Já existem estirpes eficientes e inoculantes disponíveis para: alfafa, trevo cornichão, siratro, Estilosantes, Centrosema e Kudzu tropical.
- Já foram identificadas 105 espécies de leguminosas arbóreas com capacidade de nodular, mas que ainda não haviam sido estudadas. Tem sido obtidas estirpes de *Rhizobium* altamente eficientes para produção de inoculantes para leucena, sabiá, algaroba, acácia negra, bracatinga, gliricídia, Acácia auriculiformes, entre várias outras espécies arbóreas de importância econômica. Tem sido também identificado espécies arbóreas altamente adaptadas a solos com baixa disponibilidade de fósforo e acidez elevada (ex: bracatinga) e outras altamente tolerantes a temperaturas elevadas (ex: algaroba).

#### b) Fixação biológica de nitrogênio em associação de bactérias com gramíneas

- Já se demonstrou que em algumas cultivares de cana-de-açúcar, capim colonião e brachiaria, entre 20 e 60% do N incorporado foi proveniente da fixação biológica de nitrogênio.
- Tem-se observado em vários experimentos de campo um aumento de produção de trigo quando inoculado com algumas estirpes de *Azospirillum*, entretanto, ainda não se confirmou que estes aumentos sejam devidos à fixação biológica de nitrogênio.
- Foram isoladas e identificadas várias bactérias fixadoras de nitrogênio em associação com gramíneas, dos gêneros *Azospirillum* spp., *Herbaspirillum* spp. e *Saccharobacter* spp., sendo esta última capaz de crescer e fixar nitrogênio em condições extremamente ácidas.

#### c) Adubação verde

- O plantio do feijão de porco junto com o milho, em áreas sem problemas de umidade, pode diminuir a incidência de ervas daninhas, fixar todo nitrogênio necessário à cultura do milho e aumentar de 10 a 20% a produtividade de milho já nos primeiros anos de cultivo.
- A mucuna bem nodulada, além de ser uma boa fixadora de nitrogênio, apresenta muita eficiência no aproveitamento de fosfato de rocha, podendo ser plantada juntamente com a adubação com fosfato de rocha, e fornecendo à cultura seguinte não só nitrogênio como P, em forma assimilável.

#### d) Micorrizas

- Vem aumentando de forma surpreendente o número de pesquisas com micorrizas no Brasil. Já se demonstrou a ocorrência de novas espécies nativas que predominam sob determinadas condições ecológicas. Tem-se demonstrado também a importância da inoculação com VA micorrizas quando se produzem mudas de espécies em substrato fumigado.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

O PNPBiologia do Solo tem dado maior ênfase à fixação biológica de nitrogênio e contribuído de forma altamente

significativa para economia e para sociedade brasileiras. Entretanto, as possibilidades ainda não se esgotaram. As taxas de fixação mesmo em soja podem ser aumentadas, a curto prazo, em 30%. Para o feijoeiro a obtenção de cultivares com alta capacidade de nodular com estirpes eficientes e estáveis geneticamente, poderá representar uma autosuficiência em nitrogênio para produtividades superiores a 3 vezes a média nacional.

O caupi e o amendoim, apesar de ainda pouco estudados, também podem responder à inoculação com estirpes de *Rhizobium* eficientes. De todos, o maior desafio continua, sem dúvida, sendo a obtenção de fixação de nitrogênio em associação com plantas via fotossintética C4.

Tanto a fixação biológica, como a utilização de fosfatos naturais, e a adubação verde são áreas de grande importância para a agricultura brasileira visando produtividade estável, eficiente e sem poluir o meio ambiente.

Mesmo para a soja que hoje é totalmente autosuficiente em nitrogênio há possibilidade, através de melhoramento genético tanto de planta como de bactéria, de aumentar a eficiência de fixação com elevação considerável na produtividade. Para a soja e para outras espécies como a leucena onde já existem estirpes altamente eficientes, a pesquisa deverá ser realizada em áreas específicas que visem quebrar o patamar de produtividade hoje existente.

### 3. Objetivos e Metas do PNP

A reformulação das metas do PNPBS inclui as seguintes áreas de pesquisa que deverão receber atenção nos próximos 4 anos:

a) Melhoramento genético visando o aumento da eficiência da fixação biológica de nitrogênio em soja e feijão. Obtenção de estirpes de *R. phaseoli* mais estáveis.

b) Identificação de espécies arbóreas com alta capacidade de fixação de nitrogênio que possam ser usadas para produção de forragem, lenha, carvão, celulose, moirões e postes. Recuperação de solos erodidos e preservação de encostas.

c) Melhoramento genético de cereais, cana-de-açúcar e gramíneas forrageiras para fixação biológica de nitrogênio.

d) Desenvolvimento de inoculantes com bactérias fixadoras de nitrogênio para gramíneas.

e) Desenvolvimento de inoculantes com endomicorrizas.

f) Identificação de espécies de endomicorrizas mais adaptadas às diversas condições de cultivo e mais específicas para as diversas culturas.

g) Estudo da dinâmica e da liberação biológica dos nutrientes contidos no adubo verde e restos de culturas.

h) Estudo de sistemas de manejo de solo visando a recuperação da matéria orgânica do solo e seus efeitos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

i) Controle biológico de patógenos do solo.

4. Prioridades de Pesquisa

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Melhoramento genético para aumentar a eficiência da fixação biológica de nitrogênio em soja.	Incorporar a capacidade genética de maior competitividade e estabelecimento no solo de estirpes já identificadas como mais eficientes de translocar N para os grãos de soja.
- Melhoramento genético para aumentar a fixação biológica de N2 em feijão.	Obter estirpes de Rhizobium phaseoli eficientes e mais estáveis geneticamente.  Antecipar a fixação de nitrogênio e manter as plantas fixando durante o enchimento de grãos.
- Identificação de espécies arbóreas com alta capacidade de fixação de nitrogênio.	Levantamento de nodulação nas espécies autóctones e exóticas  Seleção de estirpes para as espécies mais promissoras.

Cont...

Cont...

Principais Problemas

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

- Melhoramento genético de cereais, cana-de-açúcar e gramíneas forrageiras para fixação de nitrogênio.

Identificação de espécies, cultivares, ou linhagens com maior capacidade de fixação de  $N_2$ .

Cruzamento entre as plantas com alta capacidade de fixar  $N_2$  com plantas produtivas e seleção das que apresentam os caracteres desejáveis.

- Desenvolvimento de inoculantes com bactérias fixadoras de nitrogênio para gramíneas.

Crescimento das bactérias em meio de cultura e identificação de um veículo que as mantenha vivas até a inoculação e estimule a sua multiplicação após sua introdução no solo.

- Desenvolvimento de inoculantes com endomicorrizas.

Identificar sistemas que permitam a multiplicação de VA micorrizas em culturas axênicas e permitam a sua sobrevivência e estimule a sua multiplicação após a inoculação no solo.

- Identificação de espécies de endomicorrizas mais adaptadas às diversas condições de cultivo e culturas.

Coletar amostras de solos e raízes, identificar as VA micorrizas, testar com as culturas, inicialmente, em substrato esterilizado e posteriormente no campo.

- Estudo da dinâmica da biologia da liberação dos nutrientes contidos no adubo verde e restos culturais

Aplicar os adubos verdes e resto das culturas, estudar a população de microorganismos e a liberação dos nutrientes e a absorção destes nutrientes pela cultura.

Cont...

Cont...

Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
- Estudar sistemas de manejo de solo visando a recuperação de matéria orgânica do solo e seus efeitos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.	Usar rotação de cultura visando estabilizar a produtividade.  Uso de matéria orgânica, adubação fosfatada e leguminosas para recuperação de solos empobrecidos e erodidos e estudar as mudanças do solo mediante o estabelecimento das leguminosas.
- Controle biológico de pragas do solo.	Estudar o efeito da concentração e tipo da matéria orgânica no controle de doenças fúngicas, bacterianas e nematóides em culturas de interesse econômico.

#### 4.7. Serviços

### XLIII ~ Programa Nacional de Levantamento e Conservação de Solos

#### 1. Diagnóstico

##### 1.2. Importância e situação atual

A importância maior dos levantamentos de solos tem sido prover os meios para fixar, interpretar e relacionar características importantes, determinadas no campo e no laboratório visando o uso racional, conservação e manejo dos solos, adaptando-as ao pragmatismo do campo. No presente, o planejamento mais bem sucedido tem por base os levantamentos de solos, mesmo no Brasil, executados a níveis de reconhecimento ou mais generalizados em grande parte do território nacional. A exemplo, citam-se aplicações no planejamento global exercido por órgãos governamentais compreendendo seleção de áreas para fins de colonização, expansão da fronteira agrícola, avaliação do potencial agro-silvo-pastoril baseada na aptidão das terras tendo por base o levantamento básico de solos e, mais recentemente, zoneamento edafoclimático. Reconhece-se, que no estágio atual, os levantamentos não têm sido executados em quantidade e escalas adequadas, para subsidiar decisões importantes de âmbito regional, como a preservação do meio ambiente. Na Amazônia, por exemplo se presenciavam desmatamentos indiscriminados, justificados pela necessidade de exploração de novas áreas, que na realidade não têm aptidão agrícola, ou no Pantanal, onde o equívoco é uma constante, por parte do governo e dos empresários em geral, resultando em verdadeiros desastres e em prejuízos para a sociedade.

Atualmente a perspectiva do recurso solo no Brasil não é animadora, tendo em vista que é o recurso natural de difícil recuperação, aliado à insensibilidade da sociedade brasileira. No Brasil, os levantamentos de solos apoiados em uma estrutura organizada de serviço, federal ou estadual, são relativamente recentes. A partir de 1960, verificou-se grande produção de mapas e estudos diversos, geralmente em escalas cartográficas pequenas, objetivando, principalmente, uma visão panorâmica da natureza e distribuição dos solos de estados da federação ou regiões. Levantamentos a nível detalhado ou semi-detalhado são ainda pouco executados, são carentes de metodologia uniforme e são realizados em regiões mais desenvolvidas, de agricultura intensiva, ou para fins específicos de colonização, irrigação e drenagem. Com o prosseguimento dos levantamentos, em diversos níveis e escalas, tem havido aperfeiçoamento dos métodos e demanda de pesquisas básicas em disciplinas diretamente relacionadas com os levantamentos.

Além de contribuírem para a solução de problemas essencialmente práticos, os levantamentos têm motivado o interesse de pesquisa básica em física, química e mineralogia de solos. Devido a este fato, uma grande contribuição dos levantamentos nestas últimas décadas (60-80), tem sido acumular dados sobre os solos brasileiros e desfazer velhos mitos sobre a natureza e fertilidade dos solos tropicais. Os levantamentos de solos têm também, contribuído, fundamentalmente, na geração de dados básicos, utilizáveis no aperfeiçoamento e estruturação do sistema brasileiro de classificação de solos, que por sua vez, tem sido, ao longo de anos, a referência básica para ensino da Ciência do Solo nas Universidades brasileiras. A experiência adquirida em execução de levantamentos de solos tem constituído o principal respaldo de natureza técnica, compreendendo metodologia, normas, procedimentos de campo e laboratório, utilizado por instituições e empresas nacionais em concorrências públicas para prestação de serviços na área de levantamentos de solos e avaliação da aptidão agrícola.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

Desde sua institucionalização na década de 40, a extinta Comissão de Solos, tinha como meta, a confecção da carta de solos do Brasil. Essa meta foi atingida em 1981, com a publicação do Mapa de Solos do Brasil na escala 1:5.000.000, pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da EMBRAPA como expressão da adaptação e criação de metodologia, conceitos e critérios apropriados aos solos tropicais e subtropicais. Para cumprimento desta meta, foram mapeados a nível de reconhecimento ou exploratório, em escalas maiores, diversos estados da federação e algumas áreas do Estado de Minas Gerais, Região Centro-Oeste e áreas isoladas da Região Norte. A metodologia de levantamentos tem avançado, em termos de precisão e confiabilidade, à medida que também se aperfeiçoam as técnicas de mapeamentos topográficos, de processamento de dados do meio físico e uso de sensores remotos. Cabe ressaltar que grande parte do acervo de informações pedológicas gerados pelos levantamentos de solos, desde 1953, está armazenado em computador e disponível para recuperação, constituindo um enorme potencial de utilização na pesquisa de classificação e correlação física, química e mineralogia de solos, que, em última análise, constituem o respaldo científico para avaliação da aptidão agrícola e recomendações de práticas de conservação, recuperação e manejo dos solos.

Os avanços em química e mineralogia de solos são consideráveis, principalmente em solos tropicais de cargas variáveis o que tem fornecido muitos subsídios à classificação de solos e às recomendações práticas de uso, conservação e manejo destes solos. As pesquisas em mineralogia de argilas têm se caracterizado por importantes avanços, resultando em contribui-



ções muito úteis à compreensão da natureza dos solos e de suas características de capacidade de troca, fixação de fósforo, retenção de umidade e reserva mineral. Um fato importante a respeito dos programas de pesquisa em áreas de física, química e mineralogia é que podem ser extrapolados para solos semelhantes, sob as mesmas condições climáticas, desde que classificados em sistema taxonômico definido, de terminologia padronizada e precisamente cartografados. Este fato pode resultar em expressiva redução de experimentos de campo, contribuindo para uma grande economia nos recursos alocados para a pesquisa agropecuária, servindo à seleção de áreas mais adequadas e ao planejamento de experimentos.

O sistema brasileiro de classificação de solos aproxima-se de um nível razoável de qualidade, atualmente, mais fortemente baseado nos conhecimentos gerados pelos levantamentos de solos e interpretações de dados dos solos do próprio País. Não obstante, persistem imperfeições que têm prejudicado o progresso dos levantamentos de solos a níveis mais detalhados, por não facultar a classificação dos solos a níveis taxonômicos mais baixos. Tem também prejudicado o progresso dos levantamentos de solos, a insuficiência da força de trabalho e a carência de uma estrutura funcional em escala descendente, a nível regional, estadual e municipal. A força de trabalho constitui um problema crucial, havendo necessidade urgente de contratação e formação de especialistas em levantamentos de solos para atender a demanda em um País de dimensão continental como é o Brasil. Finalmente, a carência de instalações físicas adequadas e a falta de equipamentos, embora não impeçam, limitam a produtividade científica do SNLCS, aliada à não renovação da força de trabalho, para redistribuição das funções de pesquisa básica, execução de levantamentos e transferência de conhecimentos e experiência para formação de novas gerações de especialistas e pesquisadores em Ciência do Solo.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

O recurso solo é, preferencialmente, melhor estudado por meio dos levantamentos de solos, considerando que neles são abordadas todas as características inerentes ao solo propriamente dito e suas relações com feições do meio ambiente. À medida que se consegue maior riqueza de detalhes taxonômicos, combinados com maiores detalhes cartográficos, mais homogêneas vão se tornando as áreas delimitadas de solos, resultando em prescrições mais úteis e precisas para fins práticos de uso e manejo dos solos. A grande oportunidade referente aos levantamentos de solos é poder atender de forma plena, o planejamento de uso da terra a

nível de regiões, municípios e propriedades, modificando radicalmente os atuais sistemas de produção pela introdução de práticas culturais adequadas a cada classe de solo. A maior utilidade dos levantamentos de solos consiste, em última análise, na oportunidade de execução de mapas interpretativos para diversos fins, baseados em levantamentos de solos, em que as características dos solos são consideradas coletivamente, contribuindo para a racionalização do uso de solo das áreas rurais e urbanas.

Os levantamentos de solos fornecem, essencialmente, dados sobre a natureza e as propriedades dos mesmos, além de mostrarem sua distribuição e extensão geográfica. Entre as oportunidades mais relevantes, sobressaem-se aquelas de cunho interpretativos, como a avaliação da aptidão agrícola, interpretações das informações para fins de irrigação e drenagem, subsídios a zoneamentos agrícolas, constatação de áreas com maior ou menor susceptibilidade à erosão e limitações à mecanização agrícola, interpretações para uso e manejo, conservação, melhoramento e recuperação dos solos, indicação de culturas, seleção de áreas para experimentação agrícola, determinação de índices de profundidade por relação cultura/solo, extrapolação de resultados e indicação de áreas para preservação ou recuperação ecológica. Oferecem, também, oportunidades no campo da engenharia civil, contribuindo valiosamente para a locação e construção de reservatórios, rodovias, ferrovias, pistas elevadas, pontes, aeroportos, aterros, estruturas de controle de inundações, linhas de transmissão, canalizações e edificações diversas.

## 2.2. Áreas de pesquisa a serem intensificadas

Em decorrência das peculiaridades dos solos tropicais e subtropicais e da carência de conhecimentos sobre estes solos, é necessário intensificar as seguintes áreas de pesquisas:

- métodos de caracterização, química, física e mineralógica, visando melhor conhecimento da natureza e propriedade dos solos brasileiros;
- classificação de solos brasileiros, combinados com intensa realização de correlação de solos, como métodos científicos, para fins de uniformização da classificação de solos e critérios de qualidade;
- realização de levantamentos mais detalhados, concomitante ao desenvolvimento e implementação de normas e critérios para sua execução, para atender programas governamentais de assistência técnica a nível de produtor e prover subsídios para estudos de viabilidade de implantação de núcleos coloniais, projetos de irrigação e drenagem e planejamento de uso dos solos a nível local;

- interpretações para indicativos de introdução de culturas econômicas;
- determinação de índices de produtividade pela relação cultura/solo;
- classificação brasileira de terras para fins de irrigação;
- reserva de nutrientes dos solos e seus mecanismos de absorção pelas plantas;
- técnicas de aplicações dos sensores remotos ao mapeamento de solos;
- desenvolvimento da avaliação da aptidão agrícola aplicável a levantamentos detalhados;
- utilização dos modernos métodos de recuperação e processamento de dados armazenados sobre os solos brasileiros.

### 2.3. Área a serem desativas ou desestimuladas

Devido ao fato de o País já contar com informações a nível generalizado (levantamentos esquemáticos e exploratórios) em toda sua extensão, é oportuno desativar, parcial ou totalmente, a execução destes tipos de levantamentos. Não obstante, os levantamentos de reconhecimento continuariam a ser executados na Região Centro-Oeste, Amazônia e Minas Gerais e desativados nas Regiões Sul, Sudeste (exceto Minas Gerais) e Nordeste.

## 3. Objetivos e Metas do PNP

### a) Levantamento de solos

- Realizar levantamentos dos solos, em escalas cartográficas compatíveis com as necessidades atuais de planejamento de uso imediato;
- Dar continuidade ao desenvolvimento e estruturação do sistema brasileiro de classificação de solos;
- Iniciar pesquisas visando a estruturação de um sistema brasileiro de classificação de terras para fins de irrigação;
- Desenvolver, manter atualizado e implementar metodologia, normas e critérios para execução de levantamento de solos, principalmente no que se refere a levantamentos mais detalhados;

- Elaborar o Manual Nacional de Levantamentos de Solos;
- Completar o trabalho de interpretação de aptidão agrícola das terras com os levantamentos de solos já executados. Averiguar os sistemas de manejo em uso e indicar os mais adequados às diferentes classes de solos;
- Iniciar pesquisas visando a determinação de índices de produtividade dos solos;
- Desenvolver um sistema de zoneamento agroecológico e desenvolver estudos de indicação de culturas a nível de projetos agropecuários;
- Realizar pesquisas em física, química, mineralogia, matéria orgânica, micromorfologia e fertilidade de solos;
- Proceder investigações e estudos para adaptação, adequação, significação e correlação de métodos analíticos, visando a caracterização morfo-físico-química dos solos;
- Promover e estruturar um sistema de crítica para utilização dos dados armazenados no Banco de Dados (SISSOLOS - módulo central), visando a apuração de erros de origem e de digitação;
- Desenvolver sistema computadorizado de apoio à execução de levantamentos de solos, com recursos locais de captação, crítica, armazenamento, ordenação e restituição em forma de relatórios padronizados (SISSOLOS - módulo local);
- Desenvolver sistema para automação de mapas temáticos (SISMAPAS).

#### b) Manejo e Conservação do Solo

- Desenvolver ou adaptar tecnologia de conservação, melhoramento ou recuperação de solos para fins de agricultura e pecuária;
- Verificação e avaliação de processos e estados de degradação de solos, bem como identificação de suas causas, para definição dos meios de evitá-los ou controlá-los;
- Conhecimento da resistência dos diferentes solos à erosão e do potencial dos agentes erosivos, para fundamentar a aplicação de meios de controle da erosão e pesquisas correlatas;
- Definição, para uso do produtor rural, de sistemas de manejo conservacionista do solo, como forma de prevenir ou sustar sua degradação, e em consequência sustentar ou melhorar sua produtividade;

- Definição, para uso do produtor rural, de sistemas de uso e manejo racional das terras sob cultivo irrigado, tendo como base o conhecimento das propriedades físico-hídricas dos solos;
- Definição de sistemas de uso e manejo integrado de microbacias hidrográficas nos estados e municípios, visando a conciliar sistemas de produção, produtividade satisfatória, economicidade e equilíbrio de agroecossistemas.

#### 4. Prioridades de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
a) Levantamento de solos	

- Implementação de metodologia, procedimentos e critérios normativos para levantamentos a níveis mais detalhados.	Estudos e investigação de características pedológicas para distinção de classes de solos a níveis taxonômicos mais baixos, com especial ênfase em características relacionadas com o uso e o manejo dos solos, concomitantemente com a intensificação de estudos de correlação de solos a nível local e regional. Implementação e desenvolvimento de metodologia pertinente.
- Estruturação da classificação brasileira de solos.	Estudos e investigação de parâmetros e processamento de dados acumulados, em combinação com a implementação de métodos de análises químicas, físicas e mineralógicas para caracterização dos solos e estudos de correlação de solos a nível nacional.

=====

Cont...

Cont...

=====

Estratégias de pesquisa  
para sua solução

Principais Problemas

=====

- |   |   |
|---|---|
| - Inadequação do atual sistema de avaliação da aptidão agrícola e não agrícola, para fins utilitários, a nível de planejamento local. | Estudos e investigação referentes às respostas aos diferentes tipos de manejo e uso dos solos, para culturas de diferentes regiões do País. |
| - Inexistência de dados de produção por tipo de solo, em relação a culturas específicas.  | Determinação de índices de produtividade.   |
| - Inexistência de sistema brasileiro de classificação de terras para irrigação.   | Estudos e investigação de parâmetros físicos e econômicos aplicáveis às condições sócio-econômicas do Brasil.                               |

b) Manejo e Conservação do Solo

- |  |   |
|--|---|
| - Degradação das propriedades físicas, biológicas e da fertilidade do solo, causadas pelo uso inadequado e pela erosão, com perda de produtividade.  | Estudos sobre relações solos/plantas utilizáveis para sua conservação, melhoramento ou recuperação (controle da erosão, ação biológica) e sua aplicação em sistemas de manejo de solos e culturas. Coleta e multiplicação dessas plantas. |
| - Desarranjo estrutural ou compactação dos solos, causados pelo uso indevido de máquinas e implementos agrícolas, tornando-os mais suscetíveis à erosão ou limitando sua aptidão agrícola, com conseqüente redução de produtividade. | Estudos de compatibilização de máquinas e implementos agrícolas com os diferentes solos, sob os sistemas de manejo acima referidos.   |
| - Salinização, sodificação, adensamento, lixiviação, acidificação, subsidência, degeneração das propriedades colônias do solo, tornando-o inapto ao cultivo.   | Estudos de parâmetros físico-químico-hídricos do solo e da qualidade da água para fins de operacionalização racional de irrigação e drenagem.   |

=====

Cont...

Cont...

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	

- Avaliação de sistemas de manejo em função de seus efeitos conservacionistas ou de melhoramento dos solos e da produtividade.	Aperfeiçoamento ou adaptação das metodologias para determinação de índices de produtividade e caracterização do estado de conservação dos solos com utilização inclusive de computação.
--	---

=====

## 1. Diagnóstico

### 1.1. Importância e situação atual

Os principais objetivos do Serviço de Produção de Sementes Básicas da EMBRAPA são promover a manutenção, multiplicação e distribuição das cultivares recomendadas pela pesquisa, bem como difundir e promover a utilização das novas e superiores cultivares desenvolvidas pelo melhoramento genético.

A multiplicação de sementes básicas constitui um passo adiantado no processo de geração-difusão de tecnologia agrícola. O grande mérito da semente básica está consubstanciado no fato de que técnicas especiais de produção propiciam condições para transferir ao agricultor todas as características agrônômicas e morfológicas das cultivares desenvolvidas através do trabalho de melhoramento genético.

Para atender parte da necessidade do mercado nacional de sementes, o Serviço de Produção de Sementes Básicas - SPSB produz, anualmente, sementes dos principais produtos de interesse econômico. O material é produzido de maneira a atender as diversificações regionais, tanto no aspecto de produto, quanto de cultivares.

Do lado do produtor rural, esta produção, tem objetivo de atendê-lo nas suas necessidades. A incorporação e transferência de características economicamente importantes em novas cultivares, tais como: resistência a pragas, doenças e veranicos, trazem como consequência o aumento da produtividade média e da produção total das culturas.

Cabe salientar que a produção de sementes básicas tem a característica positiva de permitir acréscimos consideráveis nos índices de produtividade agrícola e, conseqüentemente, da produção, sem que haja grande desembolso de capital por parte do agricultor, pois a semente representa em torno de 5% do custo total da produção.

Os problemas enfrentados pelo SPSB e que têm diminuído a eficiência e eficácia de seus serviços podem ser enumerados a seguir:

a) Baixa taxa de utilização de sementes básicas pelas empresas produtoras de sementes melhoradas;



b) Desvio da função da semente básica pela utilização em lavouras produtoras de grãos, em consequência da falta ou inexistência de sementes melhoradas:

c) Baixa taxa de utilização de sementes melhoradas pelos agricultores, pelo desconhecimento das vantagens de sua utilização:

d) Falta de interesse do setor privado para produzir sementes de algumas espécies ou em algumas regiões.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

As metas estabelecidas para a agricultura brasileira no período 1986/1991, no programa de Ação Governamental - PAG, onde são previstas a expansão da área cultivada de 52,4 milhões para 63 milhões de hectares e o aumento da produção dos principais produtos de importância econômica ensejarão a elevação da demanda de sementes básicas, fiscalizadas e certificadas, especialmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Estes fatos oferecem a oportunidade para que o Serviço de Produção de Sementes Básicas - SPSB, eleve a sua participação na produção e comercialização de sementes básicas produzidas no país.

## 3. Objetivos e Metas

Para atender o aumento da demanda de sementes básicas e elevar a participação do SPSB no mercado nacional, a meta do Serviço é passar de 14.500t previstas para 1989, para 19.600t, em 1992, segundo os produtos especificados na tabela abaixo. Isto representará um incremento de 35% nas atividades de produção do SPSB.

# METAS DE PRODUÇÃO ESTIMADAS PARA O PERÍODO 1989/1992

Em toneladas				
Produtos	1989	1990	1991	1992
1. Arroz de Sequeiro	2.400	2.300	3.000	3.300
2. Arroz Irrigado	1.300	1.500	1.500	1.800
3. Batata	810	1.000	1.500	1.500
4. Feijão	900	1.200	1.300	1.500
5. Milho	1.500	2.000	2.500	2.800
6. Soja	3.700	3.900	4.000	4.200
7. Trigo	2.800	2.800	3.000	3.100
8. Forrageiras	3	3	4	5
9. Ervilha	40	80	120	180
10. Outros (6 produtos)	1.047	717	956	1.285
Total	14.500	15.500	17.880	19.670

As estratégias para se atingir as metas estabelecidas são:

- Ofertar sementes básicas das novas e superiores cultivares às empresas produtoras de sementes na época oportuna, em volumes adequados e com a qualidade compatível com os padrões exigidos;
- Apoiar a organização e o funcionamento de programas de produção de sementes melhoradas nos estados;
- Demonstrar a superioridade e os benefícios que poderão ser auferidos com a utilização de sementes melhoradas de cultivares superiores.
- Promover a criação de mecanismos de estímulos à produção e distribuição de sementes pelo setor privado, de espécies de baixo retorno econômico, e atuar supletivamente em regiões onde a iniciativa privada ainda não encontre condições propícias ao seu estabelecimento.

A atuação da informática se desenvolve através de duas linhas distintas, porém articuladas entre si, que abrangem as áreas de: a) aplicação de tecnologia de informática disponível; b) geração de tecnologia de informática.

a) Aplicação de Tecnologia de Informática Disponível

A convivência da pesquisa agropecuária com a tecnologia de informática se tornou irreversível. Tal afirmativa procede ao se observar a evolução do cenário de informática na Empresa nos últimos anos. O que se pretende agora, é atingir um elevado grau de envolvimento orgânico com a pesquisa, de modo que a informática lhe propicie um suporte técnico de tal grandeza, que resulte na geração de novas tecnologias agropecuárias de alto padrão e em curto espaço de tempo.

Do ponto de vista institucional, a evolução da EMBRAPA a nível organizacional, como geradora e administradora de pesquisa agropecuária, apóia-se nos recursos de informática disponíveis. Na medida em que esses recursos são adequadamente utilizados, a Empresa eleva seu nível de eficiência o que torna confiável sua atuação frente à administração pública.

É difícil imaginar a concretização desses objetivos sem a participação de uma equipe de profissionais em informática de alto nível, treinados e capacitados para o exercício de suas atividades. O estímulo à participação dos recursos humanos em cursos, palestras e encontros, consubstancia uma ação a ser frequentemente exercitada.

Assim sendo, qualquer ação a ser desenvolvida no setor de informática, exige que se pense e se tenha em vista determinados objetivos aqui delineados de maneira genérica:

a) tornar os recursos de informática disponíveis, tanto os de hardware, quanto os de software, instrumentos efetivos de trabalho do pesquisador, do gerente da pesquisa e do pessoal de apoio à pesquisa;

b) propiciar o desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas, em menor espaço de tempo;

c) promover o reordenamento e dar suporte às atividades organizacionais da Empresa, através da informática;

d) manter o quadro do pessoal de informática treinado e capaz de levar solução às necessidades do usuário.

O detalhamento das políticas traçadas para esta área busca demonstrar a linha de pensamento que resultou na definição desses tópicos como primordiais na política de informática da EMBRAPA e estabelecer igualmente as ações a serem desenvolvidas para se atingir os objetivos propostos.

#### 1. Dotar o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária de uma rede de informação institucional

Os recursos mais valiosos para a pesquisa são pessoal e informação. A conjugação harmônica destes dois recursos, pressupõe fazer chegar ao pesquisador a informação relativa a sua área de interesse em tempo hábil.

Nesse sentido, as ações desenvolvidas no setor de informática, visam também evitar duplicidade de esforços na pesquisa e dar suporte ao pesquisador, tornando-o ciente do estado da arte, no momento do desenvolvimento de uma nova linha de questionamento e refletem igualmente a preocupação com a eficiência e a qualidade da produção científica.

Essa preocupação não se limita à área de pesquisa da Empresa, abrange também o setor administrativo, cujo suporte adequado dos recursos de informática é que propiciará um gerenciamento eficiente das atividades de pesquisa.

Para seguir a linha política previamente traçada pelos componentes do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária e atingir os objetivos pretendidos, uma série de ações deverão ser desenvolvidas ou aperfeiçoadas. Dentre elas, destacam-se: a) adquirir no mercado os sistemas administrativos, caso existam, desenvolvendo-os caso contrário; b) desenvolver sistemas de informação de apoio à área de pesquisa, visto que tais sistemas têm componentes não genéricos, dificilmente disponíveis no mercado; c) aquisição de bases de dados, nacionais e internacionais, que possam atender às necessidades de curto e médio prazo da pesquisa agropecuária brasileira; d) construir bases de dados a partir das tecnologias geradas pelos centros de pesquisa; e) definir um conjunto de software capaz de atender às necessidades sob demanda; f) adotar como forma de atendimento o regime de "open-shop", onde o usuário submete o seu "serviço" e recebe os resultados diretamente no seu local de trabalho; g) dotar a empresa de centros de computação regionalizados com grande poder de processamento, que possibilite a execução de análises complexas ou serviços com manipulação de grandes volumes de dados; h) dotar as unidades descentralizadas de recursos computacionais, baseados em equipamentos disponíveis no

mercado nacional, para utilização local: i) projetar a rede de comunicação de dados, interligando os nodos que demandam serviços com os nodos provedores de recursos computacionais; j) adotar como suporte operacional da rede, o processamento distribuído, através das facilidades de comunicação de dados existentes.

## 2. Disseminar e fixar tecnologias de informática adequadas às necessidades da Empresa e à realidade nacional

Na condução de um programa de pesquisa do porte dos que são desenvolvidos pela EMBRAPA, surgem problemas cuja solução pode se inviabilizar sem o apoio da informática. Muitas vezes, a solução não é encontrada pelo desconhecimento dos recursos computacionais disponíveis.

É necessário disseminar entre os pesquisadores e administradores, o conhecimento do que se tem desenvolvido em matéria de sistemas e programas e o que as bases de informação podem oferecer em termos de subsídios para a execução de suas atividades.

Portanto, o trabalho de conscientizar o pessoal da pesquisa e administrativo, sobre os recursos de informática disponíveis, deve ser exercitado periodicamente, através de treinamentos, reciclagens sistemáticas e da divulgação permanente das tecnologias em uso.

O pensamento dominante é o de que usuários treinados, garantam a utilização eficiente dos recursos e aumento de sua produtividade, daí o fortalecimento na realização de cursos informativos para o usuário administrativo e, de cursos formais de técnicas de informática, ao usuário de sistemas de apoio à pesquisa.

As ações a serem desenvolvidas para se atingir os objetivos aqui delineados, resumem-se em:

- a) encorajar o uso do computador e seus recursos;
- b) treinar o usuário na utilização dos recursos computacionais disponíveis;
- c) promover palestras, seminários e demonstrações, indicando os recursos computacionais disponíveis para apoio às atividades de pesquisa e de administração;
- d) promover cursos de curta duração sobre sistemas e programas existentes e sobre as bases de informação que podem ser manipuladas pelos usuários;

e) manter os usuários informados sobre novas aquisições ou versões de equipamentos, sistemas e programas;

f) edição de um "Boletim Técnico" a ser utilizado como instrumento de divulgação das ações em desenvolvimento;

g) capacitar os usuários para o uso eficiente dos recursos de informática disponíveis.

### 3. Planejamento das atividades de informática.

Os princípios básicos que deverão orientar as atividades de informática da Empresa, necessitam de uma base de planejamento uniforme que propicie a concretização das políticas e diretrizes traçadas.

A identificação dos problemas da área de informática, a definição do que se pretende realizar, os resultados esperados e o comprometimento dos dirigentes pela concretização dos objetivos previamente delineados, constituem componentes essenciais para o fortalecimento do planejamento de informática da Empresa.

O adequado gerenciamento dos recursos de informática da EMBRAPA, depende do exercício de previsão de todos os envolvidos em ações nessa área. Portanto, a participação e o interesse desse grupo na programação das atividades é de fundamental importância.

A figura programática a ser utilizada como instrumento de planejamento, será o Plano Diretor de Informática - PDI, que contemplará as informações necessárias ao desenvolvimento e gerenciamento da informática na EMBRAPA.

Nesse sentido, as ações a serem desenvolvidas se resumem em: a) incentivar e institucionalizar a instalação nas unidades centrais e descentralizadas, de setores de informática, responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento das atividades; b) dar prioridade às ações em consonância com a Política Nacional de Informática; c) conscientizar todos os envolvidos no setor, da importância de se adotar o Plano Diretor de Informática - PDI, como efetivo instrumento de gerenciamento; d) promover encontros regionais com vistas ao debate de temas de interesse comum; e) promover a avaliação sistemática dos rumos tomados pelo setor de informática na Empresa.

4. Otimizar o uso da infra-estrutura de informática disponível (hardware, software e pessoal) e adequá-las às necessidades da Empresa.

Os investimentos no setor de informática são representativos dentro do orçamento da Empresa, razão pela qual a racionalização no uso dos recursos de informática constitui atividade de primordial importância.

Por outro lado, a multiplicidade de unidades de pesquisa, situadas em localidades distantes umas das outras, exige que o intercâmbio interinstitucional ocorra efetivamente, de forma a evitar a duplicidade de aquisição e uso, principalmente no que diz respeito ao hardware, ao software e aos sistemas de informação e bases de dados.

O incremento da rede de comunicação de computadores, interligando as unidades de pesquisa, permitirá que todas as ferramentas existentes na Empresa fiquem disponíveis para uso coletivo, acarretando redução de gastos e maior eficiência na utilização dos recursos disponíveis.

Para tanto, deverão ser desenvolvidas as seguintes ações: a) instalação do sistema de comunicação de dados; b) incentivar a padronização de equipamentos a serem adquiridos, visando facilitar o treinamento de pessoal, a manutenção, o remanejamento interno de pessoal técnico e o provimento de software; c) incentivar a padronização de software a serem adquiridos, visando incrementar a portabilidade dos sistemas e softwares desenvolvidos, facilitando o treinamento de pessoal, a assistência técnica; e) manter baixos os índices de rotatividade de pessoal.

5. Capacitar de maneira sistemática os recursos humanos da Empresa na área de informática.

A formação de recursos humanos constitui a base do sucesso do programa de pesquisa. Por isso, a EMBRAPA vem empreendendo um arrojado programa de pós-graduação, através de treinamento formal em universidades no país e no exterior, em diferentes áreas do conhecimento. A informática representa uma delas.

O treinamento do pessoal de informática, tanto a nível de pós-graduação, quanto de capacitação contínua, se destina a manter elevado o padrão técnico do trabalho desenvolvido na Empresa. Por outro lado, a reciclagem sistemática dos profissionais do setor de informática, visa permitir uma avaliação constante do conhecimento a serviço da pesquisa agropecuária.

Duas classes distintas de profissionais são identificadas na Empresa: a) usuários dos sistemas administrativos e de apoio à pesquisa, que devem ser treinados na adequada utilização dos métodos, técnicas, produtos e recursos de informática; b) o profissional de informática, a quem compete estar capacitado em tecnologia de informática;

Esta diferenciação, na forma de atuação de cada uma das classes, exige como consequência, treinamentos distintos.

Para obtenção de resultados positivos, dentro desta linha de pensamento, e, poder contar com um quadro de pessoal treinado ao nível da complexidade das tarefas que executa, deverão ser dispendidos esforços nesses campos: a) manter treinado o quadro de usuários e profissionais de informática através da promoção de programas de desenvolvimento e capacitação; b) participação através de treinamento formal em universidades no país e no exterior, a nível de pós-graduação, dos profissionais de informática nas áreas de interesse da Empresa; c) assegurar permanente processo de absorção e domínio de técnicas avançadas de informática na Empresa.

6. Estender ao sistema - MA a infra-estrutura disponível para obtenção, tratamento e disseminação de informações técnico-científicas e estreitar o relacionamento na área de informática.

O contato permanente com as demais instituições do Sistema - MA e o intercâmbio dos recursos de informática disponíveis, se constitui em atitude a ser permanentemente exercitada pela EMBRAPA.

Esse exercício, possibilitará o enriquecimento dos instrumentos de atuação utilizados pelo Departamento de Informática, através da manutenção de contatos periódicos com o Sistema - MA, visando informar sobre as facilidades existentes e conhecer as necessidades das entidades que o compõem.

A articulação com a Secretaria de Informática do Ministério da Agricultura - SECINF, objetiva fortalecer o entrosamento com a Secretaria Especial de Informática - SEI, não só no sentido de atender às exigências formais daquele órgão, mas no de buscar uma troca de informações e conhecimentos úteis ao setor de informática da EMBRAPA.

Para isto, será importante desenvolver as seguintes ações: a) promover para os órgãos do Sistema - MA, palestras, cursos e demonstrações sobre os recursos computacionais e serviços disponíveis na EMBRAPA; b) processar, sempre que possível, as informações técnico-científicas dos órgãos do MA;



c) estender aos órgãos do Sistemas - MA, os recursos de computação da EMBRAPA; d) manter estreito relacionamento com os representantes da SECINF no sentido de promover e facilitar o intercâmbio de informações entre as partes.

## b) Geração de Tecnologia de Informática

### 1. Diagnóstico

#### 1.1. Importância e situação atual

São amplas e variadas as interações entre a informática e a pesquisa agropecuária, evidenciando-se tanto na produtividade individual dos pesquisadores como até na concorrência mútua para a expansão das fronteiras do conhecimento em cada um dos campos, individualmente.

Muitas atividades inerentes à pesquisa agropecuária não podem efetivamente ser realizadas sem avanços tecnológicos da informática. Falta de tecnologia em sensoriamento remoto e ao processamento digital de imagens não permite que se proceda, a baixo custo, o levantamento agro-ecológico e sócio-econômico de vastas regiões, produzindo mapas de ocupação de terras, cartas morfopedológicas, perfis descritivos de agricultores a nível de municípios, informações com vistas à execução, dentre outros, de projetos de irrigação. Na biotecnologia, complexos processos de sequenciamento genético só podem ser estudados com o desenvolvimento de novas tecnologias para a redução do explosivo número de alternativas.

Tecnologias mais adequadas de reconhecimento de padrões, de máquinas sequenciadoras e de banco de dados, ainda não disponíveis, são imprescindíveis para o armazenamento e recuperação de grandes volumes de dados, inclusive de áreas experimentais.

Tecnologias de visão se fazem necessárias para a identificação de anomalias em embriões na preservação dos recursos genéticos.

Software em inteligência artificial irá permitir a identificação de áreas com características selecionadas para zoneamento agro-ecológico, característica fundamental para o processo de política agrícola.

Dentre outras atividades de geração de tecnologias de informática, as mais críticas são resumidas, como se segue:

- Desenvolvidos de processos, métodos e técnicas na identificação de componentes de microeletrônica e software para a agricultura e em especial na biotecnologia;
- Dinamização e sistematização de processos de produção de software para a agricultura;
- Desenvolvimento de métodos e técnicas no desenvolvimento de computação gráfica, processamento digital de imagens e visão para a agricultura;
- Identificação de processos e ferramentas para o desenvolvimento e evolução de simuladores inteligentes na agricultura;
- Desenvolvimento de métodos e técnicas de inteligência artificial para a agricultura.

## 1.2. Estado da arte da ciência e tecnologia

"Crise de software" é a expressão comumente usada para expressar o estágio de desenvolvimento da atividade de produção de software nos países desenvolvidos. Para entender essa expressão é necessário compreender suas principais características.

A demanda por funções de software de complexidade cada vez maior continua a crescer exponencialmente, considerando que todos os setores da economia almejam melhorar sua produtividade por meio da automação. Infelizmente, os altos custos de produção de software quando comparados aos custos de produção de hardware, levam à inviabilização de muitos desses ganhos, os quais somente serão possíveis com a aplicação de metodologia e ferramentas sistematizadas em ambientes integrados para produção de software.

Deve ser mencionado que à medida que a complexidade do software aumenta, os problemas com a qualidade crescem. Um exame rápido num lote de produtos de software entregue ao governo dos EUA mostrou que entre contratos no valor total de US\$ 6,8 milhões, apenas 2,9% puderam ser usados com sucesso, 23% foram exaustivamente reprogramados e 25% nunca foram entregues. Isto mostra que a função controle de qualidade é o ponto crítico da mais alta importância.

Custos com manutenção continuam a crescer a despeito da evolução da tecnologia. É curioso observar que os custos com manutenção chegaram a 70% dos investimentos em software no Departamento de Defesa americano, e estima-se que passarão de US\$ 2 bilhões, em 1980, para US\$ 30 bilhões, em 1990.

Os recursos humanos necessários para os diferentes níveis de desenvolvimento de software ainda são escassos. A presente diferença entre a oferta e a demanda por especialistas em software nos EUA varia entre 50.000 e 100.000, conforme a área, e esta diferença tende a crescer a uma taxa de 12% ao ano. Pesquisa e desenvolvimento na área de engenharia de software ressentem-se da falta de pessoas qualificadas em número compatível com a extensão dos problemas observados.

#### 1.2.1. Esforços no exterior

##### - Japão

Uma missão desencadeada pelo Japão nesta década está na liderança no fornecimento de sistemas de computação avançados. Os japoneses começaram um programa cujo resultado está tendo repercussão nos "sistemas de computadores de quinta geração" a serem alcançados até 1990. Através do empacotamento da tecnologia existente, a indústria japonesa tem sido capaz de atingir uma evolução significativa em custo e qualidade do software.

##### - França

A França criou um centro mundial para Ciência da Computação. Este centro é dedicado ao entrelaçamento das ciências sociais com tecnologias de computação, com o objetivo de enfrentar os problemas da automação. Projetos como o ESPRIT (Programa Estratégico Europeu de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Informática) já estão em curso.

##### - Inglaterra

Os programas de pesquisa e desenvolvimento em engenharia de software na Inglaterra estão sendo realizados em duas frentes. Por um lado, o Conselho para Pesquisa em Ciência e Engenharia financia as propostas encaminhadas pelas universidades para conduzir pesquisa básica em Engenharia de Software. Por outro lado, o Ministério da Defesa está concentrando seus esforços na criação e implementação de sistemas integrados automatizados de produção de software.

##### - Estados Unidos da América

O Departamento de Defesa dos EUA tomou a iniciativa para o desenvolvimento de tecnologia de software em treze áreas prioritárias e apoiou a criação do "Software Engineering Institute". Também é importante frisar o estabelecimento da "Microelectronics Computer Corporation" (MCC), um esforço multi-institucional com a missão de desenvolver pesquisas tecnológicas nas áreas de computadores, micro-eletrônica e software.

## 2. Prognóstico

### 2.1. Perspectivas e identificação de oportunidades

A situação atual no Brasil na área de software apresenta algumas peculiaridades. As seguintes características, as quais podem ser benéficas para o Brasil no momento, devem ser levadas em consideração: a) o Brasil não está condicionado pela inércia típica causada por um vasto número de programas mal estruturados e difíceis de manter como no caso dos países desenvolvidos; b) a tecnologia hoje disponível possibilita ao Brasil saltar algumas fases; c) os custos de oportunidade são mais atrativos quando comparados com aqueles dos países desenvolvidos; d) os problemas associados a software nos países desenvolvidos, oferecem uma boa oportunidade para o Brasil buscar mercados no exterior e estabelecer as bases para a sua própria indústria de software usando a demanda global para amortizar os investimentos; e e) o estado atual do mercado de trabalho em informática tem criado uma grande demanda de pessoal qualificado, e a concentração na área de informática tem propiciado o aparecimento de pessoal treinado em número relativamente maior do que em outras áreas.

### 2.2. Tendência

É domínio comum a influência que a adequação do ferramental e do método exibem sobre a produtividade em qualquer atividade técnica.

Há uma forte tendência na construção de ambientes integrados para produção de software, para os quais já existem tecnologia disponível. Essa tecnologia se manifesta principalmente através de uma grande variedade de ferramentas, cujo uso ainda é pouco difundido.

Os custos associados com a unidade básica de produção de software - a linha de código - estão decrescendo, mas não cairão à metade num período de cinco a dez anos, a não ser que esforços sejam realizados em direções que permitam a acumulação do produto já desenvolvido de maneira científica e confiável (reuso, linguagem de muito alto nível, verificação parcial, etc.).

### 3. Objetivos, Metas e Ações

Para levar a cabo a missão de gerar tecnologias de informática para a agropecuária nacional os seguintes objetivos, metas e ações deverão ser alcançados:

#### 3.1. Atingir nível de excelência em P&D em informática para a agropecuária.

##### - Metas

- a) Conscientizar os pesquisadores e administradores do SCPA quanto à importância estratégica da geração de tecnologias de informática no desenvolvimento da agropecuária.
- b) Estabelecimento de um programa nacional para o desenvolvimento de tecnologias de informática para a agropecuária.
- c) Participar nos esforços nacionais de capacitação tecnológica em informática para a agropecuária.
- d) Contribuir no direcionamento da informática de modo a ter impacto efetivo na solução dos problemas prioritários da agropecuária nacional.
- e) Criar condições para a utilização de tecnologias de informática produzidas no País.
- f) Coordenar, em consonância com o Ministério da Ciência e Tecnologia, ações de P&D em informática no setor da agropecuária.

##### - Ações

- a) Realizar e estimular congressos nacionais/internacionais em tecnologia de informática para a agropecuária.
- b) Propor atividades cooperativas com instituições de pesquisa e universidades, nacionais e estrangeiras, de forma a otimizar o uso dos recursos nessas instituições.
- c) Alocar os recursos requeridos para a participação da Empresa em projetos nacionais de P&D que visem o domínio de tecnologia de informática.

### **3.2. Implantar metodologias e ambientes para produção de software para a agropecuária.**

#### **- Metas**

- a) Aumentar a produtividade de desenvolvimento de software por um fator igual a 2.
- b) Possibilitar medições para a certificação de qualidade de software.
- c) Capacitar o SCPA de ambientes para o desenvolvimento de software de alto conteúdo tecnológico.

#### **- Ações**

- a) Capacitação de recursos humanos em engenharia de software.
- b) Prover instalações físicas adequadas para produção de software.
- c) Contratação de serviços de consultoria estrangeira.

### **3.3. Implantar metodologia e ambientes de software para a experimentação agropecuária.**

#### **- Metas**

- a) Aumentar a produtividade de desenho experimental e análise de dados por um fator igual a 2.
- b) Possibilitar medições para a certificação de qualidade de experimentos.
- c) Diminuir custos de experimentação agropecuária.

#### **- Ações**

- a) Capacitação de recursos humanos.
- b) Contratação de serviços de consultoria estrangeira.

#### 4. Prioridade de Pesquisa

=====	
Principais Problemas	Estratégias de pesquisa para sua solução
=====	
- Reuso de componentes	Desenvolvimento de geradores de objetos, gerenciador de interface homem máquina e metodologia de integração e análise de componentes.
- Reconhecimento de software	Desenvolvimento de linha de evolução de uso com estruturação automática e geração de especificações funcionais do código.
- Interrelacionamento de objetos de natureza diversos.	Sistematização de representação interna de objetos e linguagem orientada para objetos no domínio.
- Reconhecimento de padrões	Máquina de Clustering e identificação de desenvolvimento de características.  Máquinas captação de sinais digitais.
- Aquisição de conhecimentos	Desenvolvimento de gramática para linguagem natural para este domínio.  Desenvolvimento de máquinas de inferência  Catalogação e indexação automática.
- Produtividade de experimentação agropecuária.	Ambiente integrado de software para experimentação na agropecuária (Bancada).  Desenvolvimento de métricas para experimentação na pesquisa agropecuária.
=====	

## 5. PLANO DE AÇÃO E METAS PARA AS ATIVIDADES DE APOIO ORGANIZACIONAL

### 5.1. Recursos Institucionais

#### 5.1.1. Reestruturação e fortalecimento das unidades da Sede

Meta: Reestruturar as unidades da Sede em 1988.

Justificativa: Desde a sua criação, a EMBRAPA tem passado por uma série de reestruturações em suas unidades centrais, buscando adequá-las à fase de desenvolvimento da instituição. De modo geral tais reformas implicaram, de um lado, na redefinição ou eliminação de determinadas funções, e por outro na criação ou extinção de unidades orgânicas. Como consequência deste processo, ocorreram desajustes em algumas funções desenvolvidas por órgãos da sede, com superposição de atividades e desarticulação entre os órgãos técnicos.

Um dos requisitos básicos para que as modernas instituições procedam a alocação ótima de seus recursos no cumprimento de suas finalidades é a existência de uma adequada estrutura organizacional.

Tal reestruturação terá por base as seguintes premissas:

- a) descentralização da execução de todos os programas e projetos, centralizando-se apenas as informações e o estabelecimento das políticas e diretrizes da Empresa;
- b) supervisão unificada em relação aos Departamentos que cumprem funções técnicas, de apoio técnico e administrativo-financeiro;
- c) melhor articulação entre unidades e eliminação de superposições existentes;
- d) estabelecimento no Regulamento Geral da Empresa das funções de planejamento e de acompanhamento e avaliação técnico-institucional;
- e) à sede caberá o papel de coordenar, acompanhar e avaliar as diversas funções técnicas e administrativas desempenhadas pelas Unidades Descentralizadas;



- f) necessidade de estabelecer uma estrutura central mais flexível e exigindo por isso mesmo maior racionalização e profissionalização nos seus serviços.

#### 5.1.2. Estrutura organizacional e operacional das Unidades Descentralizadas

**Meta:** Adequar a estrutura das unidades descentralizadas à sua finalidade e porte, até 1.990.

**Justificativa:** As estruturas organizacional e operacional vigentes atualmente nas Unidades Descentralizadas datam em sua quase totalidade do ano de 1976. Essas estruturas não foram capazes de evoluir em medida compatível com as necessidades exigidas pela evolução e progresso da pesquisa técnico-científica.

Em decorrência, criou-se um descompasso, onde a estrutura das Unidades Descentralizadas não atende de forma adequada às suas finalidades, tanto do ponto de vista operacional, quanto em relação ao tamanho. Além disso, há dois modelos-padrão, sendo um para Centro e outro para UEPAE/UEPAT, o que causa sérios problemas às Unidades atípicas como o GTAA, SNLCS, GENARGEN etc.

Assim sendo, a reestruturação das Unidades Descentralizadas deve ser levada a efeito com urgência, dotando-se cada uma delas de estrutura adequada à sua finalidade e porte, pois já está comprovado que a padronização não é recomendável.

Sob a coordenação do órgão pertinente da Sede, serão desenvolvidas ações com vistas à adequação da estrutura organizacional das Unidades Descentralizadas aos seus objetivos e finalidades.

#### 5.1.3. Avaliação técnico-institucional

**Meta:** Institucionalizar a avaliação técnico-institucional em 1988. Realizar avaliações de pelo menos seis unidades da Empresa e três unidades do SCPA, anualmente, a partir de 1989.

**Justificativa:** O acompanhamento e a avaliação são processos indispensáveis de administração em geral e, particularmente, das instituições de pesquisa.

O acompanhamento é um processo destinado a verificar o desempenho do sistema, visando corrigir falhas de percurso, remover eventuais obstáculos, promover a adequação dos meios e

das provisões de modo a viabilizar o atingimento dos objetivos institucionais.

A avaliação destina-se a estabelecer o diagnóstico de possíveis problemas técnicos, administrativos ou gerenciais que possam comprometer o desempenho institucional, bem como proceder a análise conducente ao estabelecimento de novas estratégias e diretrizes que se façam necessárias à eventual reorientação e fortalecimento da instituição.

A experiência acumulada em anos anteriores mostra que a eficiência e credibilidade do processo de avaliação dependem, fundamentalmente, da decisão firme da Diretoria Executiva de acolher as sugestões e adotar as recomendações que forem julgadas pertinentes.

Para que o problema seja adequadamente solucionado, as seguintes ações serão empreendidas:

- institucionalização do processo de avaliação técnico-institucional das unidades da EMBRAPA e outras unidades do SCPA;
- será atribuída a uma das Unidades Centrais da Empresa a função de gerenciar o processo de Avaliação Técnico-Institucional. A Unidade indicada será responsável pelo planejamento, definição de metodologia, elaboração dos termos de referência, organização e custeio das missões de avaliação, análise dos relatórios, encaminhamento e monitoramento da implantação das recomendações acatadas pela administração superior da Empresa;
- a avaliação Técnico-Institucional terá uma periodicidade mínima de 5 anos e máxima de 10 anos, exceto nos casos em que mudanças nos quadros político, econômico e social ou a emergência de novos problemas recomendem intervalos menores;
- serão submetidos ao processo de avaliação técnico-institucional, sistematicamente, todas as unidades da EMBRAPA. Dependendo de consulta ou a pedido das respectivas Direções ou autoridades a que estejam subordinadas, as Empresas Estaduais, os Programas Integrados e Institutos competentes e outras instituições do SCPA;
- as equipes de avaliação serão formadas por elementos de formação técnica diversificada, de reconhecida competência e vivência com a problemática que envolve os produtos ou recursos da instituição sob análise, entre eles, empregados da Empresa, agentes da extensão e difusão, líderes rurais, especialistas de Universidades, do setor privado, cooperativas, órgãos de desenvolvimento, instituições científicas nacionais e internacionais;

- as recomendações emanadas da Avaliação Técnico-Institucional, uma vez aprovada pela Diretoria Executiva da EMBRAPA, serão decisórias e, no pertinente, passam a fazer parte do Plano Diretor quando se tratar de Unidade da Empresa. No caso de outras instituições do SCPA, serão encaminhadas como contribuição às administrações que autorizarem a Avaliação;
- as sugestões e recomendações relativas à programação técnica, passam a orientar a revisão dos respectivos Programas de Pesquisa.

#### 5.1.4. Criação de novas unidades

**Meta:** Estabelecer disciplinamento imediato para a criação de unidades de pesquisa e/ou apoio.

**Justificativa:** A EMBRAPA, em 1988 completa 15 anos de existência. Desde a sua criação a Empresa consolidou-se no plano de implantação de suas unidades de pesquisa. Além da Sede localizada em Brasília, possui, atualmente, um elenco de 44 unidades de pesquisa distribuídas pelo território nacional, assim constituído: 21 Centros Nacionais de Pesquisa por Produto; 5 Centros de Pesquisa de Recursos; 3 Serviços Especiais; 9 Unidades de Pesquisa de Âmbito Estadual e/ou Territorial e; 6 Unidades de Caráter Transitório.

Uma análise da distribuição espacial dessas unidades, mostra que nem sempre pode-se harmonizar a sua localização com as dimensões territoriais do Brasil. Observa-se que algumas regiões foram privilegiadas, com o estabelecimento de várias unidades de pesquisa, como a região Sul, e em outras, como a região Norte, existe um reduzido número de unidades, em flagrante contraste com a área e potencialidade apresentadas pela região.

Em anos recentes, vem surgindo um novo fator que poderá desbalancear mais ainda a distribuição atual. Refere-se a pressão oriunda de segmentos políticos da sociedade para a criação de novas unidades de pesquisa, sem o devido respaldo técnico-econômico que deve prevalecer nessas ocasiões.

Para evitar tais situações a criação de novas unidades de pesquisa pela Diretoria Executiva levará em conta os relatórios de Grupos de Trabalho, dos quais façam parte, pesquisadores de reconhecida competência, para estudar os aspectos de viabilidade técnico-econômica da implantação da nova unidade.

Nos estudos de viabilidade técnico-econômica os Grupos de Trabalho terão que levar em conta, pelo menos os seguintes aspectos:

- justificativas para a criação da unidade;
- prioridade e relevância para o desenvolvimento agropecuário da região de abrangência da unidade a ser criada;
- benefícios esperados com a sua criação;
- existência de outra instituição de pesquisa na região de abrangência da unidade;
- disponibilidade de recursos humanos, financeiros e materiais;
- compatibilidade dos objetivos da unidade com os princípios e fundamentos do modelo institucional de pesquisa agropecuária vigente;
- prioridade para a consolidação das unidades já existentes.

#### 5.1.5. Unidades Transitórias

**Meta:** Definir a situação permanente das unidades transitórias até 1991.

**Justificativa:** A partir de 1983 algumas unidades foram criadas em caráter transitório. Após quase três anos de funcionamento de algumas delas é chegado o momento de avaliar os resultados obtidos com a criação de tais unidades, estudar em definitivo uma forma institucional de atuação.

As unidades criadas em caráter transitório, e que deverão ter suas atividades avaliadas nos próximos anos são as seguintes:

1. Unidade de Apoio ao Programa Nacional de Pesquisa de Biologia do Solo - UAPNPBS
2. Unidade de Apoio ao Programa Nacional de Pesquisa de Saúde Animal - UAPNPSA
3. Unidade de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária - UAPDIA
4. Unidade Avançada de Apoio aos Programas Nacionais de Pesquisa - UAAPNP
5. Núcleo Tecnológico para Informática em Agricultura - NTIA

## 6. Unidade de Apoio ao Sistema Intensivo de Produção de Leite - UASIPL

### 5.1.6. Sistemas estaduais

Metas: - reedição e fortalecimento da figura dos programas integrados de pesquisa em todas as unidades da federação;

- revisão e renegociação dos compromissos estabelecidos entre os Governos Federal e Estaduais, do ponto de vista de fontes de financiamento, sistemas de planejamento e mecanismos administrativos, níveis salariais compatíveis e outros;

- treinamento de recursos humanos, em nível de pós-graduação.

Justificativa: A evolução dos sistemas estaduais de pesquisa tem sido muito desigual, refletindo, em parte, a sensibilidade dos dirigentes estaduais para a importância da pesquisa, a capacidade gerencial, e, em parte, a demanda por tecnologia agropecuária.

### 5.1.7. Funções das unidades do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária

Meta: Definir até 1992 a divisão de trabalho entre as unidades do SCPA, e gerar mecanismos mais eficientes de integração.

Justificativa: O modelo institucional de pesquisa se apóia em dois segmentos fundamentais: o segmento federal e o segmento estadual.

O segmento federal atua através dos Centros da EMBRAPA (de produtos e recursos) cujos objetivos visam a geração de sistemas agrícolas e de produção, dirigidos a um limitado número de produtos de interesse nacional e de regiões prioritárias.

O segmento estadual, se incumba da geração, a nível estadual ou territorial, de tecnologia voltada para o desenvolvimento de sistemas agrícolas e de produção, em relação a produtos de interesse local.

O modelo prevê, portanto, a execução de pesquisa em dois níveis e sob administrações diferentes, já que a nível estadual, parte das unidades de pesquisa é administrada pela EMBRAPA e parte pelo Estado.

Desde já fica claro que se o objetivo é evitar a duplicação desnecessária e a utilização máxima dos recursos humanos e financeiros, torna-se necessária a existência de eficientes mecanismos de coordenação. Para que isso ocorra, torna-se indispensável uma clara definição do tipo e nível de pesquisas que devem ser realizadas tanto pelos Centros da EMBRAPA, como pelos Sistemas Estaduais de Pesquisa e as Universidades.

Um Centro Nacional deve se preocupar com a geração de tecnologias que atendam aos problemas dos produtos com que trabalha em todo país, ou em todas regiões onde ele é cultivado, e não restringir-se apenas à área circunvizinha onde se encontra localizado.

Para desincumbir-se de atribuições de tamanhas proporções, os Centros devem gerar, fundamentalmente, dois tipos de tecnologias: a) tecnologias acabadas, com ampla adaptação; b) informações básicas e materiais genéticos sobre os quais os sistemas estaduais possam trabalhar para a geração de tecnologias adaptadas às condições locais.

Portanto, o caminho mais apropriado para os Centros Nacionais, parece ser o desenvolvimento de informações básicas e material genético onde os sistemas estaduais se apolarão para a geração de tecnologias de interesse local. Outra função importante dos Centros Nacionais é de prestar assessoramento às unidades dos Sistemas Estaduais.

Quanto aos Centros de Recursos, a maior ênfase deve ser dada em conhecer-se os problemas das condições ecológicas que eles abrangem e com base nesses conhecimentos, devem ser desenhados os sistemas agrícolas e de produção que possam solucionar estes problemas. Essas informações devem ser transferidas para os Centros de Produtos e Sistemas Estaduais, coordenando com eles a geração de tecnologia que permita a composição apropriada do sistema.

Numa avaliação preliminar, a experiência tem demonstrado que alguns Centros têm apresentado desvio em suas atribuições fundamentais, ora concorrendo com os sistemas estaduais, executando funções típicas destes últimos, ora havendo superposições de atividades entre Centros de produtos e de recursos. Além disso, muitos Centros deixam de cumprir a importante função que é a de prestar assessoramento as unidades estaduais.

É evidente que esses acontecimentos trazem prejuízos para os trabalhos de pesquisa de modo geral, tanto no segmento federal quanto estadual, traduzindo-se em sério desvio do modelo institucional de pesquisa agropecuária.

Urge, portanto, definir-se com clareza os limites de competência entre as unidades do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, especialmente entre Centros de Produtos e Centros de Recursos. Em algumas áreas existem zonas cinzentas que suscitam dúvidas quanto à unidade que deve exercer o papel de coordenação da pesquisa.

É importante também definir o papel que desempenhará as Universidades e as instituições privadas de pesquisa dentro do SCPA, seja através de acordos de cooperação técnica seja através da execução de projetos de pesquisa dentro dos PNP's.

Desde logo, fica claro que tanto a preocupação de se evitar a duplicação de esforços como a de promover a utilização ótima dos recursos disponíveis, ficam condicionadas ao estabelecimento de um sistema de cooperação e entendimentos recíprocos.

Por essa razão, uma definição mais nítida das funções das unidades de pesquisa está na ordem do dia. Dada a natureza dos problemas suscitados a sua adequada condução exigirá encontros entre as partes envolvidas com o objetivo de discutir e encontrar a solução para os mesmos.

## 5.2. Recursos Humanos

### 5.2.1. Estabelecimento de um quadro de pessoal

#### a) Quantitativo global

Metas: restringir o total de pessoal a um máximo de 12.000 empregados em 1988-92.

Justificativa: Tendências para crescer imoderadamente devem ser contrapostas por políticas claras de aumento do quadro de pessoal. A política de contenção de gastos do Governo Federal deve ser observada através da detenção do crescimento nos dois primeiros anos do Plano, seguida de crescimento moderado nos anos seguintes. A taxa de crescimento no período aproxima-se de 6% ao ano, que corresponde ao provável crescimento da economia.

## **b) Distribuição**

**Metas:** reduzir o tamanho da sede para no máximo 500 empregados até 1990, redistribuir pessoal para as Unidades de pesquisa e, nestas, evitar o gigantismo.

**Justificativa:** O crescimento do quadro de pessoal deve concentrar-se nas áreas prioritárias, no que diz respeito a especialidades, e nas unidades de pesquisa, no que diz respeito a localização física. Dentre estas, terão prioridades as unidades recém-instaladas e as que, sendo menores que a média, necessitem de mais pessoal para cumprirem eficientemente sua missão institucional. As unidades maiores deverão parar de crescer e, até, diminuir seu tamanho através de realocação de suas responsabilidades para outras Unidades, a fim de evitar o decréscimo de produtividade decorrente do gigantismo organizacional.

Até 1990, a Sede deve ser reduzida para um máximo de 500 empregados, através do aumento da produtividade e da descentralização de funções. Esta deve ser feita de tal modo a manter os princípios de racionalidade administrativa e de produtividade, tanto da Sede, quanto das unidades descentralizadas.

## **c) Complementação**

**Metas:** Contratar no mínimo 20 Ph.D's para as áreas prioritárias até 1989 e complementar as equipes deficitárias até 1991.

**Justificativa:** As áreas prioritárias de biotecnologia, ciência ambiental e informática necessitam diversas providências específicas com relação aos recursos humanos, dentre as quais a contratação de pessoal é essencial. Além disso, as deficiências prioritárias de áreas tradicionais (Ciência do Solo, Ciência Agrônômica, Ciência Florestal, Ciências Sociais Rurais, Engenharia Agrícola, Tecnologia Agro-Industrial e Estatística) devem receber tratamento especial. A prioridade de contratação recai sobre pessoas que já são especializadas no assunto relevante. Contudo, a inexistência de especialistas no mercado de trabalho e a necessidade de manter intactas as equipes de tecnologia de ponta formadas por outras instituições nacionais, indicam como solução a contratação de pessoal que tenha capacidade de, em período relativamente curto, absorver treinamento complementar e se tornar especialistas nas áreas prioritárias. A natureza complexa dessas áreas requer treinamento anterior a nível de Ph.D., exceto quando for impossível encontrar pessoal de tal nível.

A deficiência de equipes deve ser levada em consideração prioritária nas contratações de pessoal, de modo a conseguir racionalização no uso dos recursos humanos. Quando possível, transferências entre unidades devem tornar-se método usual de complementação de equipes. Para o pessoal de apoio e administra-



ção, a seleção interna deve ser usada para compatibilizar as necessidades da empresa com as pretensões de ascensão na carreira que são legitimamente alimentadas pelos melhores empregados.

#### 5.2.2. Estabelecimento de uma carreira profissional

**Metas:** Instituir a progressão de carreira dos empregados de modo a garantir a cada um o máximo de oportunidades possíveis para desenvolver suas potencialidades e aspirações. Até 1988 criar as condições para isso, através de modificações no Plano de Cargos e Salários e de normatização complementar. Acelerar a realização de seleções internas.

**Justificativa:** Por seu caráter de longo prazo, a pesquisa agropecuária necessita ser organizada de tal modo que haja uma permanência temporal das equipes da organização. Por outro lado, a realização profissional e pessoal dos empregados requer que lhes sejam dados horizontes para crescimento e mudança. Estas características, por sua vez, são instrumentais para a manutenção de organizações criativas, ágeis, eficientes e produtivas. Enfatizar a carreira ocupacional é a solução para atender os interesses dos empregados e da organização. A seleção interna se torna o instrumento principal para o ajustamento da carreira profissional às necessidades da Empresa. Sua eficácia deverá ser acrescida pela facilitação para que os empregados tenham acesso a treinamentos que lhes dêem preparação suficiente para obterem êxito em tais concursos.

#### 5.2.3. Avaliação de desempenho

**Metas:** Instituir, até 1990, um sistema de avaliação de desempenho voltado para a premiação das realizações dos empregados, mas que evite os inconvenientes dos sistemas usuais.

**Justificativa:** As diversas experiências de avaliação de desempenho feitas pela Empresa presumivelmente forneceram material para desenhar, experimentar e adotar um sistema que minimize os aspectos negativos identificados anteriormente e maximize os positivos. Especificamente, a avaliação deverá estar voltada para a justiça distributiva, no seu aspecto de incentivadora de produtividade e de qualidade da pesquisa, através do sistema de promoções. Deve ser apropriada às diversidades de características dos cargos e funções específicos existentes na Empresa e obter alto grau de fidedignidade e validade, quando de seu uso generalizado. Para isto, o processo de implantação do sistema e, nesta, o treinamento dos participantes, não podem ser descurados.

#### 5.2.4. Treinamento formal e de curta duração

##### a) Pós-graduação

**Metas:** Elevar o número anual de incorporações ao Programa de Pós-graduação, passando de 120 em 1988 para 240 em 1992. Manter a proporção de 70% das incorporações no país atender às necessidades das Empresas e Programas Integrados estaduais.

**Justificativa:** O decréscimo das incorporações de treinandos ao Programa de Pós-graduação é incompatível com as necessidades do SGP e com as tendências de evolução da economia brasileira e da concorrência internacional. As prioridades entre a EMBRAPA e os demais componentes do SGP exigem concentração dos esforços para elevar o índice de especialização destes e para preencher necessidades de formação de equipes de pesquisa para áreas prioritárias e para administração daquela. Estas prioridades devem ajustar-se às necessidades de não sobrecarregar a demanda de cursos no exterior, por serem estes pagos em moeda internacional, e a conveniência de fortificar a capacidade instalada de treinamento das universidades brasileiras. Na determinação das prioridades de Pós-graduação, dentro das necessidades da EMBRAPA será levada em consideração a conveniência de fortificar sistematicamente as equipes de pesquisa de unidades recentemente formadas ou que ainda não atingiram a maturidade científica.

##### b) Ano Sabático

**Meta:** Instituir a ausência por um ano, de suas unidades de pesquisa, para que os pesquisadores se dediquem a estudos e pesquisas não rotineiras, com a finalidade de se aperfeiçoarem e se atualizarem em seus conhecimentos científicos.

**Justificativa:** A reciclagem dos conhecimentos é um meio de manter atualizados os pesquisadores, mormente aqueles que já se afastaram da pós-graduação há seis ou mais anos. Para incentivar o aproveitamento da reciclagem, por parte dos seus pesquisadores, a Empresa Institucionalizará o processo até 1989, e terá cuidado de distingui-lo da licença especial. Esta se aplica a todos os empregados, e tem um caráter de recompensa. O Ano Sabático se refere unicamente aos pesquisadores e se caracteriza como investimento em recursos humanos.

##### c) Treinamento de curta duração

**Metas:** Duplicar, até 1992, o acesso dos empregados a congressos, reuniões e cursos referentes a suas especialidades. Melhorar o acesso dos empregados de nível educacional menos elevado a treinamentos de curta duração, a principiar pelos mais

diretamente envolvidos com a qualidade da pesquisa, como sejam, técnicos agrícolas e de laboratório.

Justificativa: Treinamentos de curta duração representam o modo rotineiro de atualizar-se, assim como de difundir para a comunidade científica as contribuições mais recentes dos pesquisadores à sua área de conhecimento. No caso do SCPA, o uso desse instrumento vem diminuindo relativamente, como decorrência da falta de verbas observada nos últimos anos. Além disso, tem havido pouco acesso ao treinamento por parte dos empregados de nível menos elevado. A maior mobilidade social que se quer instalar na Empresa requer melhor distribuição de oportunidades. Os cursos para categorias abrangentes de empregados, devem, preferivelmente, ser organizados pelas unidades descentralizadas.

d) Treinamento para difusão de conhecimentos gerados pelo SCPA

Meta: Oferecer cursos especiais sobre conjuntos de conhecimentos agropecuários, com o objetivo de difundir para públicos-meta os conhecimentos gerados pela pesquisa do SCPA. Aumentar paulatinamente o número desses cursos, de cinco ao ano em 1988-89, para dez ao ano em 1992.

Justificativa: A difusão de conhecimentos gerados pela pesquisa deve ser exercida, dentre outras alternativas, pelo oferecimento de cursos especializados destinados a públicos-meta, de modo a aproveitar e expandir experiências bem sucedidas que foram realizadas no passado. Os cursos, focalizados em sistemas de produção, e não unicamente em conhecimentos gerados pelo Sistema, funcionam como integradores do conhecimento novo ao já existente e facilitam a interação com especialistas do assunto, nacionais e estrangeiros, e com difusores potenciais, tanto ao nível da teoria, como da prática.

#### 5.2.5. Salários, prêmios e recompensas

a) Remuneração pelo trabalho

Meta: Propor a recomposição periódica do poder aquisitivo dos salários dos pesquisadores ao nível histórico, e ajustar os demais salários em níveis proporcionais àqueles, de modo a manter a competitividade no mercado interno e externo.

Justificativa: Apesar dos esforços da Direção da EMBRAPA no sentido de ajustar os salários dos funcionários da Empresa em níveis competitivos com o mercado interno e externo, ainda existe defasagem que aumenta progressivamente com o passar do tempo. Isso vem contribuindo para que a EMBRAPA continue se privando de competentes servidores, tanto na área técnico-cien-

tífica, como de apoio à pesquisa e administração, que procuram outros meios de ganhos mais elevados. Assim, é premente que o Plano de Cargos e Salários da EMBRAPA passe por um substancial e periódica atualização nos valores salariais, compatíveis com as necessidades brasileiras em Ciência e Tecnologia, em moldes competitivos com os vários mercados à exemplo daquilo que foi colocado em prática nos primórdios da Empresa.

#### 5.2.6. Incentivo à fixação de pesquisadores em regiões-problema

**Metas:** Propor benefícios, inclusive pecuniários, para empregados que possuem residências fixas em locais de baixa qualidade de vida para desenvolverem atividades normais em unidades da empresa, cujos valores deverão ser atribuídos mediante estudos específicos.

**Justificativa:** De uma maneira geral, a EMBRAPA encontra-se estabelecida em todo Território Nacional. Considerando a heterogeneidade ecológica, econômica, social, de infraestrutura e de apoio logístico existentes no país, tem sido difícil manter um contingente quantitativo e qualitativo de pessoal técnico-científico, de administração e de apoio à pesquisa compatíveis em unidades implantadas em regiões pouco desenvolvidas e em campos experimentais situados em locais com precárias condições de moradia. Isso requer a necessidade imperiosa da implantação de um tratamento diferenciado de forma mais consubstancial nessas regiões, geralmente bastante carentes de pesquisas para o desenvolvimento, através do incremento de vantagens já existentes e direcionamento de outros benefícios. No entanto, torna-se indispensável a efetuação de uma análise profunda da situação atual, onde existe uma uniformidade de tratamento aos funcionários que exercem suas funções em unidades localizadas em cidades mais e menos desenvolvidas. Também, torna-se de grande importância prática, objetiva e funcional que seja exercitada na EMBRAPA a lotação principalmente de pesquisadores nas unidades de forma regionalizada, como forma decisiva de influir na fixação do servidor no local de origem.

2

#### 5.2.7. Formação e estímulo à carreira de gerentes

**Metas:** Patrocinar a organização e efetivação de 50 cursos e treinamentos anuais em vários níveis, visando a formação de gerentes para as diversas áreas da Empresa. Estabelecer o prazo de dois anos renováveis para o cargo de gerente de órgãos da EMBRAPA.

Justificativas: O bom gerenciamento dos vários órgãos da Empresa é de fundamental importância para o alcance da eficiência, eficácia e efetividade desejadas, principalmente na atual fase de dificuldades econômicas e financeiras. Muitas das vezes pessoas são designadas para assumir função de gerenciamento sem antes ter passado por treinamentos especializados formais e não formais, que são de grande utilidade para o bom desempenho da função. Assim, torna-se de mais alta relevância a institucionalização de meios para a formação de gerentes, fazendo com que todas as pessoas, antes de assumirem qualquer função de gerente, passem obrigatoriamente por treinamentos específicos. A EMBRAPA já estabelece certa atratividade para cargos de gerente, através de complementação salarial. Devem ser estabelecidos prazos renováveis de tempo de permanência na função, a fim de institucionalizar a inovação de talentos e incentivar a criatividade e a mudança.

#### 5.2.8. Formação de liderança de pesquisa

Meta: Formar quantidade adequada de líderes de pesquisa nas unidades descentralizadas.

Justificativa: A EMBRAPA mantém em seu quadro pesquisadores em várias faixas etárias e com vários níveis de conhecimento e experiência. Nota-se hoje em muitas unidades um certo isolamento daqueles com mais elevado nível de conhecimento e experiência em relação aos novatos, ou parcimônia destes no relacionamento profissional com os colegas mais experientes. Isto dificulta o amadurecimento dos mais jovens e o melhor direcionamento de projetos de pesquisa. Por outro lado, não tem sido suficientemente incentivada nem explicitamente reconhecida a formação e manutenção de equipes interdisciplinares, salvo em casos excepcionais. Assim é de mais alta valia estabelecer nas unidades a formação de equipes interdisciplinares lideradas por pesquisadores mais experientes, bem como a organização de programas de treinamento tendo como instrutores os pesquisadores de maior nível de conhecimento e experiência. As equipes atuarão na concepção, planejamento, organização, elaboração, execução, controle, avaliação e difusão de resultados de projetos de pesquisa. Deste modo, o conhecimento acumulado na Empresa pelos pesquisadores mais experientes, será mantido em circulação entre os mais jovens e, assim, valorizado e perenizado. Isto levará os menos experientes a atingir mais rapidamente o grau de maturidade científica necessário à produção de pesquisas de maior relevância para a agropecuária.

### 5.3. Recursos Materiais

No campo da administração dos recursos materiais, as ações administrativas serão baseadas no seguinte trinômio: racionalização, realidade e eficiência.

Racionalização, porque permite o melhor aproveitamento dos recursos materiais existentes na Empresa.

Realidade, porquanto constitui fator vital de ajuste da cultura interna ao momento sócio-econômico do país.

Eficiência, por ser indispensável para sobrepujar as adversidades conjunturais, no sentido de proporcionar as condições indispensáveis ao nível de desempenho técnico que nos impõe a responsabilidade pelos compromissos institucionais da Empresa perante a sociedade.

Os tópicos a seguir discorrem sobre as medidas de caráter administrativo que constituirão a base de atuação na gestão dos recursos materiais.

#### 5.3.1. Controle Patrimonial

Meta: Implantar, em 1988, novo sistema de controle patrimonial.

Justificativa: Trata-se de atividade que exige elevado grau de eficiência. Para atender este princípio, a Empresa, no ano de 1988, implantará novo Sistema Patrimonial, que corrigirá os defeitos identificados no atual modelo de processamento e controle.

O incremento dos recursos materiais sofrerão análise técnica dos órgãos centrais competentes. Para tanto, haverá integração entre o DRM, demais órgãos coordenadores de programas de investimento e mais o DTC. A UAPDIA deverá prestar colaboração permanente na execução dessa tarefa.

Fundamentalmente, para cada item adquirido haverá correspondência de necessidade e resultado esperado, embasados no respectivo projeto.

A empresa manterá cadastro de equipamentos ociosos para efeito de redistribuição, numa ação integrada dos órgãos afetos, na Administração Central, por meio de auditoria técnica específica, para análise da situação do emprego e uso dos recursos materiais.

### 5.3.2. Racionalização do uso de materiais

**Meta:** Implantar o funcionamento rotineiro a partir de 1989 da Bolsa de Redistribuição de Materiais.

**Justificativa:** A prática de "Bolsa de oferta e procura" será incentivada, como estratégia de suprimento e redistribuição dos bens materiais disponíveis, de manifestação espontânea.

As operações de compras centralizadas obedecerão critérios de necessidade absoluta a nível de prioridade. A conjuntura econômica do país exige mudança de cultura. Racionalizar o uso e emprego dos recursos materiais constitui fator vital para o ajuste da Empresa à nova realidade.

Nesta linha, a atuação eficiente dos nossos administradores se reveste de grande importância, diante das dificuldades do quadro econômico-financeiro que tendem ser duradouras, porém perfeitamente contornáveis e assimiláveis, sem perda do nível de eficiência da Empresa, na medida em que a consciência profissional de todos os seus membros se manifesta.

### 5.3.3. Conservação de equipamentos

**Meta:** Estruturação de unidade especializada, até 1992, de modo a prover a totalidade de serviços de conservação de equipamentos estrangeiros de laboratório.

**Justificativa:** Na área de conservação dos equipamentos, o papel da UAPDIA se destaca. Dentre o grupo de equipamentos de laboratório, atenção especial deve ser dada aos de origem estrangeira, que representam a base dos laboratórios de pesquisa da Empresa, cuja manutenção exige alta qualificação técnica. O emprego de recursos técnicos da iniciativa privada constitui alternativa altamente onerosa e deficiente. Por isso, a UAPDIA se apresenta como a solução definitiva para suprir, com vantagens inquestionáveis, a deficiência detectada. Para que possa atuar com a devida amplitude, aquela Unidade deverá sofrer adequada estruturação.

## 5.4. Recursos Financeiros

### 5.4.1. Estabilidade de recursos

**Meta:** Definir uma fonte institucional de recursos para a pesquisa agropecuária.

Justificativa: Sendo a EMBRAPA uma empresa pública que exerce funções típicas de governo, tem também no orçamento da União a sua principal e maior fonte de financiamento.

A definição dos recursos da união, para a EMBRAPA, exige a cada ano negociações demoradas, que tem um desfecho extremamente incerto. Além do mais, nessas negociações as variáveis políticas e a situação conjuntural da economia, no momento das negociações do orçamento, adquirem pesos mais relevantes do que as variáveis técnicas, econômicas e estruturais, fazendo com que os recursos aportados fiquem aquém das necessidades.

O futuro e o longo prazo, via de regra, são sacrificados e esquecidos em benefício dos problemas conjunturais. O combate à inflação e ao déficit público sempre têm preferência quando se está definindo o orçamento para a pesquisa agrícola, esquecendo-se os responsáveis pela sua definição de que uma das mais eficientes armas nessa empreitada é o aumento da produtividade e da produção, as quais, invariavelmente, somente são alcançadas com as tecnologias geradas pela pesquisa.

Outro fator que prejudica e impede um adequado planejamento financeiro é a instabilidade do fluxo dos recursos orçamentários da União. Esta instabilidade, além de provocar perdas na pesquisa, induz uma alocação dos recursos em projetos e atividades nem sempre prioritários, como alternativa para a sua aplicação no exercício orçamentário.

Diante de tantos problemas, o principal objetivo a ser perseguido com toda a tenacidade por esta Empresa deverá ser a definição de uma fonte institucional de recursos para o SCPA. Tal fonte poderia ser definida de parte do imposto sobre as exportações agrícolas, ou uma parcela do imposto sobre Operações Financeiras (IOF).

#### 5.4.2. Recursos externos

Meta: Diversificar as fontes e ampliar o montante de recursos externos.

Justificativa: A utilização de recursos provenientes de fontes de financiamento externas têm se revestido de significativa importância na consolidação da EMBRAPA como entidade responsável pela geração, adaptação e difusão de tecnologia agrícola.

Através destes recursos, a Empresa conseguiu operacionalizar um programa de treinamento considerado ambicioso no âmbito da pesquisa em países em desenvolvimento, além de promover a formação de infra-estrutura capaz de atender às suas necessi-



dades na geração de tecnologias indispensáveis ao desenvolvimento do país.

Uma grande proporção dos financiamentos provieram de Acordo celebrado com o Banco Mundial (BIRD) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), através de quatro projetos que, em conjunto, propiciaram cerca de US\$ 200,00 milhões em empréstimos, e outro tanto da contra-parte do Governo brasileiro. Embora já se tenha identificado mais de trinta organizações internacionais e estrangeiras que prestam assistência financeira para atividades de pesquisa agrícola, a participação destas fontes em relação aos dois bancos internacionais é quase insignificante.

Visando assegurar a continuidade dos benefícios levados à sociedade através dos resultados de pesquisa obtidos com esses recursos, torna-se necessário o levantamento de ações por parte da EMBRAPA, para ampliar o horizonte de operação nesta área. Em termos gerais, devem ser adotadas as seguintes estratégias:

- Desenvolvimento de atividades destinadas a identificar novas entidades capazes de colaborar com a EMBRAPA no desenvolvimento de projetos de pesquisa, em termos amplos ou específicos;
- desenvolvimento de ações junto aos organismos brasileiros responsáveis pela análise e aprovação de pleitos para financiamento e acordos externos, objetivando as negociações nesta área;
- estímulo às unidades de pesquisa, e mesmo a seus pesquisadores, em atuar junto às entidades externas, no sentido de ampliar as oportunidades de acordo nesta área.

Outra fonte de recursos externos ainda praticamente inexplorada é a prestação de serviços de assistência técnica aos países do Terceiro Mundo. A excelente reputação que a EMBRAPA desfruta junto à comunidade científica internacional, aliada a excelência de seu quadro de pesquisadores e aos avanços tecnológicos já alcançados, credenciam-na a atuar junto aos países da África e da América Latina. Este tipo de ação poderá constituir-se numa nova fonte de recursos para a Empresa.

#### 5.4.3. Recursos nacionais

**Metas:** Ampliar o montante e diversificar as fontes de recursos nacionais.

**Justificativa:** Parcela significativa do orçamento da EMBRAPA é oriunda de fontes de recursos nacionais.

Excluídos os recursos alocados diretamente pela União no orçamento da EMBRAPA, os demais recursos nacionais têm contribuído significativamente para a ampliação das ações de pesquisa. Isto porque grande parcela dos recursos do orçamento da União é alocado para o pagamento dos custos fixos ou incompressíveis, cabendo aos demais recursos maximizar a utilização das facilidades asseguradas.

Nos últimos três anos, os recursos de contratos e convênios nacionais têm representado, em média, cerca de 10% do orçamento da EMBRAPA.

Dentro deste contexto, deverão ser desenvolvidas as seguintes estratégias, visando aumentar e diversificar as fontes de financiamento nacionais:

- incremento das atividades condicionadoras do aumento da receita própria da empresa, seja através de projeto de produção, seja através da prestação de serviços técnicos à iniciativa privada;
- intensificação do relacionamento institucional junto aos organismos oficiais financiadores de pesquisa como é o caso da FINEP, CNPq, BNDES, Banco do Brasil etc;
- aumento da participação da EMBRAPA em programas oficiais do governo, como é o caso do POLONOROESTE, PRONI, PROINE, PROVÁRZEAS etc.

#### 5.4.4. Alocação de recursos

Meta: Melhorar a adequação da alocação de recursos, adaptando-a aos objetivos da EMBRAPA.

Justificativa: A eficácia da EMBRAPA está condicionada não somente à sua capacidade de captar recursos, como também à adequação da alocação dos recursos captados entre as múltiplas alternativas de que dispõe. Isto porque nem todas as alternativas de alocação de recursos são igualmente conducentes à consecução dos objetivos da Empresa, ou seja, nem todas as ações têm a mesma eficiência.

Desta forma, constituirá um objetivo permanente da Empresa a busca de uma forma mais adequada de alocação de recursos, visando ao atingimento dos objetivos da Empresa com o menor custo possível. A complexidade e a importância da alocação de recursos entre projetos e entre unidades de pesquisa justificam plenamente todo e qualquer esforço desenvolvido no sentido de adotar o processo alocativo de racionalidade e eficiência, otimizando os escassos recursos que a sociedade brasileira destina à pesquisa agrícola.

#### 5.4.5. Estimativa de receita

Meta: Aumentar a receita em 15% reais até 1992, conforme tabela abaixo.

Justificativa: Para 1988 a previsão de receita é de US\$ 200.000.000, dos quais US\$ 177.000.000 já estão assegurados. Os US\$ 23.000.000 encontram-se em fase de negociação e servirão para cobertura dos dispêndios com pessoal e outros custeios já alocados nos orçamentos das unidades e órgãos centrais.

Nas presentes projeções, a partir de 1989 os recursos do Tesouro Nacional foram mantidos constantes, visto que a política econômica atual tem como objetivo reduzir os gastos públicos.

Desta forma, a EMBRAPA para manter a performance atual necessitará de implementar esforços no sentido de aumentar sua receita própria ano a ano, além de celebrar convênios de prestação de serviços com terceiros em volume suficiente para ser alcançado o valor estimado.

Quanto às operações externas de crédito, além do BIRD III, em 1991 e 1992 haverá necessidade de incorporação de nova fonte para implementar os recursos existentes. Esta nova fonte deverá em 1991 e 1992 alocar US\$ 17.000.000 em cada ano.

#### Estimativa de Receita

						US\$ 1,00
Fontes	1988	1989	1990	1991	1992	
Receita Própria	9.843.800	12.300.000	15.600.000	21.000.000	25.000.000	
Tesouro Federal	163.294.500	163.500.000	163.500.000	163.500.000	163.500.000	
Convênios	545.000	1.000.000	2.000.000	3.000.000	4.000.000	
Operações de Cred. Internas	8.900	-	-	-	-	
Operações de Cred. Externas	26.307.800	33.200.000	36.900.000	37.500.000	37.500.000	
Total	200.000.000	210.000.000	218.000.000	225.000.000	230.000.000	